

Màster universitari en **Formació del Professorat d'Educació Secundària
Obligatòria i Batxillerat, Formació Professional i Ensenyament d'Idiomes**



Treball de fi de màster

Títol: Una visió pràctica de l'Organització Industrial

Cognoms: Culubret Pellicer

Nom: Antoni

Titulació: Màster en Formació del Professorat d'Educació Secundària Obligatòria i
Batxillerat, Formació Professional i Ensenyament d'Idiomes

Especialitat: Tecnologia

Directora: VERÓNICA VILAPLANA BESLER

Data de lectura: 26 juny 2014

TAULA DE CONTINGUTS

INTRODUCCIÓ.....	3
DEFINICIÓ I CONTEXT DEL PROBLEMA	3
DESCRIPCIÓ DE LA SOLUCIÓ	3
LA DINÀMICA DE PRODUCCIÓ I SERVEI	4
LEAD TIME.....	5
TIPUS DE SERVEI.....	5
PLANIFICACIÓ	7
ATENCIÓ AL CLIENT	8
ERP.....	10
LA PREVISIÓ DE VENDES.....	10
PROJECTES DE MILLORA.....	12
EL PLA DE PRODUCCIÓ	13
LA BASE DE DADES DE PRODUCCIÓ	15
COST DE PRODUCCIÓ.....	17
CÀLCUL DE NECESSITATS DE PRODUCCIÓ	18
ELS PROVEÏDORS	21
ORGANITZACIÓ DE LA PLANIFICACIÓ	23
INFORMACIÓ DE GESTIÓ	25
INDICADORS.....	28
COMUNICACIÓ	28
RISCOS I STOCKS.....	29
ORGANITZACIÓ DE LA PRODUCCIÓ	33
NOUS PRODUCTES	36
ELS MAGATZEMS.....	37
QUALITAT	41
PLM.....	42
RESULTATS	43
CONCLUSIONS	44
ÍNDEX DE TAULES I GRÀFICS COMPLEMENTARIS A L'ANNEX.....	45
BIBLIOGRAFIA.....	46
INDEX.....	47

INTRODUCCIÓ

En els objectius 2010 per a la millora del sistema educatiu expressats pel Consell de Ministres de la Unió Europea ja es deia que calia una obertura cap al món del treball, de la investigació i la societat. I per al 2020 es parla de més creativitat, innovació i esperit empresarial. A primer de Batxillerat és important que L'Organització Industrial s'imparteixi ja amb aquesta perspectiva. A l'aprenentatge competencial els alumnes han de passar de saber a saber fer.

El meu treball s'emmarca dins el primer dels continguts curriculars de primer de batxillerat, segons decret 142/2008 DOGC num 5183 de tecnologia industrial, "el procés tecnològic i la producció industrial". El propòsit d'aquest treball és preparar un material que serveixi de base i de fil conductor per introduir el contingut esmentat.

Se centra en l'Organització Industrial i sobre tot en la Logística Integral del conjunt de processos. L'alumne ha de "saber fer-ho", ha de saber per a què li serveix i com en pot aprendre més. Al llarg del treball es fan una sèrie de preguntes o propostes que demanen als alumnes a posar-se en situació real i que introduïdes en un escenari educatiu tipus PBL, per exemple, facilitaran l'assoliment de la competència. Una possibilitat interessant seria la d'un petit projecte empresarial on els alumnes desenvolupen en un treball d'equip cooperatiu un conjunt d'activitats pensades en context real. En aquest context s'estimula la descoberta, s'impulsa l'autonomia, el treball en equip, la creativitat i s'integren continguts diversos o transversals.

DEFINICIÓ I CONTEXT DEL PROBLEMA

Em va sorprendre saber que en el centre de pràctiques la unitat corresponent als "Elements d'organització industrial" s'impartia en base al llibre de text. La informació tal i com es presenta en aquell llibre, si bé és força exhaustiva i amb enllaços externs per a saber-ne més, té al meu entendre seriosos inconvenients: més que una explicació amena, entenedora i pràctica apareix com una llista de continguts feixucs i inconnexes. Aconseguir l'aprenentatge en aquest context penso que no és la millor manera. Es fa necessari una visió més atractiva i propera a un entorn real. El treball aporta un patró de treball en línia amb l'aprenentatge significatiu, on hi ha una motivació sobre un conflicte cognitiu (preguntes formulades a cada capítol), un material introduït en un fil conductor que de forma amena i senzilla, pensada per a l'audiència a qui va adreçada, dona sentit al conjunt.

DESCRIPCIÓ DE LA SOLUCIÓ

D'acord amb l'explicat anteriorment el material elaborat, que es presenta a continuació, combina un text a llegir i un seguit de preguntes que s'han d'anar contestant. La manera d'usarlo és obert, tot i que farà alguna proposta. Els trets importants a considerar, i base del treball, són:

- Pretén fer una aportació nova en la manera de presentar el contingut i de com treballar-lo per al seu aprenentatge.
- El format del text no és l'estàndard més propi d'un llibre de text clàssic, sinó una explicació directe, senzilla, novel·lada que pretén resultar amena però sobretot intrigant i apassionada per a l'alumne. Naturalment es pot usar el llibre de text com a consulta o suport però millor fer-ho un cop s'ha acabat la lectura. El guió el proporciona el text que s'ha d'anar llegint.
- El material no és en absolut una eina autodidàctica. Pretén alliberar al professor, en el moment d'impartir la matèria, de la feina de preparar un bon suport i pensar en les preguntes clau.

- Les preguntes en molts casos tenen un caràcter obert, on cada alumne o grup arribarà més o menys lluny en la resposta. El professor les pot modular, eliminar o substituir segons la necessitat o diversitat del seu grup. Per aquesta raó en molts casos les preguntes no són de per sí molt concretes com es podria esperar en un context més tradicional. Allò important és que l'alumne discorri, raoni i apliqui la imaginació.
- Les preguntes juguen un paper clau en el tàndem text-preguntes. No són preguntes de resposta fàcil, immediata o directa, encara que la seva formulació sigui curta. Estan preparades per estimular el pensament de l'alumne. Aquest s'ha de posar-se en situació, rumiar la pregunta i descobrir la resposta més completa possible. No necessàriament serà llarga. Suposa un repte per a l'alumne i precisen que usi la seva imaginació. Fent aquest esforç aconseguirà un millor aprenentatge, més significatiu i ancorat en la seva estructura cognitiva.
- Les preguntes són de diferents tipus: algunes es podran respondre en base al que ja s'ha explicat i altres pretenen obrir la ment a nous aspectes, els quals, demés, no sempre acabaran sent explicats més endavant.
- No s'han inclòs taules o gràfics ja que no són elements de l'estil escollit i provocarien un efecte de distracció. No es pretén arribar a certs nivells de detall sinó a una primera comprensió bàsica del tema. Aquells elements ja vindran en un etapa posterior de l'escala de Bloom però no és ara el moment d'acord amb el guió escollit. De tota manera s'ha inclòs un índex a la memòria on es poden trobar a l'annex preparat.
- El context i la dinàmica en què s'usarà, com dèiem abans, és obert. Cada professor, en funció del centre, del seu grup classe, de l'espai de la programació, de la dinàmica particular, etc ho enfocarà de la manera més convenient. A tall de suggeriment:
Per aconseguir l'esforç necessari en la resolució de les preguntes els alumnes es podrien agrupar, per exemple, de tres maneres:
 - Grups heterogenis i autosuficients:
Es poden fer grups de 4 o més, on cada integrant assumeix un rol: vendes - atenció client, planificació, producció, enginyeria, compres, qualitat i magatzem. En aquesta dinàmica cadascú defensa el seu rol i interessos i fa les seves propostes i respostes.
 - Grups homogenis i en treball cooperatiu:
En aquest cas també hi ha assignació de rols però s'intercalen les reunions d'experts prèvies a cada resposta.
 - Grups competitius:
Similar al cas anterior però els grups entren en competició donant la resposta millor i més completa a judici del professor.
- El sistema d'avaluació no és dins l'abast i objectiu d'aquest treball però clarament un pes important el tindrà l'avaluació continuada en base a les nombroses petites activitats o preguntes formulades.

LA DINÀMICA DE PRODUCCIÓ I SERVEI

Partim d'un punt on ja hem decidit quins productes volem vendre, si els fabricarem i com o els comprarem, o les dues coses, i a quins clients / mercats els vendrem. Tot això ho farem dins el que s'anomena "Pla de negoci".

*Fes un mini pla de negoci tal i com s'indica.
Et servirà per a les següents preguntes.*

Tant si parlem d'una empresa industrial, que fabrica els seus propis productes, com d'una empresa distribuïdora, la qual els compra a terceres empreses, es farà necessari anticipar, en més o menys grau, quins productes i en quina quantitat i en quin moment haurem de tenir a punt.

Per quina raó cal anticipar-se? En quin cas caldrà fer-ho més?

L'empresa trigarà a tenir els seus productes a punt segons trigui a fabricar-los o a comprar-los. És molt important en qualsevol cas tenir en compte tots els passos o processos necessaris en aquestes activitats. Demés els temps han de ser valors reals i no els que teòricament corresponen. El fet de considerar valors teòrics, i aquest és un error que de vegades es comet, i no els reals es motiu després de problemes en el subministrament de l'empresa. Els valors reals poden partir inicialment dels teòrics però després cal mesurar-los i anar-los adaptant a la realitat.

Com ho podem fer per a mesurar els temps reals?

LEAD TIME

En el cas de l'empresa industrial cal tenir en compte absolutament tots els passos que intervenen. Aquest càlcul inclou els temps reals d'aprovisionament de totes les matèries primeres des dels proveïdors, els temps de producció a cada fase en què el producte participa i els temps de preparació al magatzem de producte acabat. A partir d'aquí obtenim el temps total de producció o lead time com habitualment se l'anomena. Cal, però, distingir entre aquest lead time de producció i el lead time de servei que el client percep i se'l informa.

Quina diferència hi ha entre temps de producció i temps de servei i quines actuacions podria fer l'empresa per a modificar-los ?

Arribat aquest punt podem distingir entre dues modalitats de treball o servei: fabricació contra stock o fabricació contra comanda. En el primer cas esperem a tenir una comanda de client i llavors fabricar-la. En el segon preparem amb antelació un stock variat en productes i quantitats de tal manera que només cal enviar-los al client quan en demani.

Quina variant usaries en el teu cas? Argumenta la resposta explicant pros i contres.

En el cas de l'empresa de distribució haurem de fer el mateix exercici però aquí ens estalviem el temps de producció, ja que els productes els comprem i venem.

Podeu trobar més informació a "Organización y decisión" Luhmann, Niklas⁴

TIPUS DE SERVEI

Les dues modalitats explicades abans es poden usar de forma combinada en el servei i de dues maneres diferents:

1. Contra comanda o contra stock segons el tipus de producte, gama de producte o divisió a la que pertanyi.
2. Per a un mateix producte es pot treballar contra stock d'un semielaborat en un estadi o nivell molt proper al producte totalment acabat, i contra comanda per al producte acabat. Aquesta dinàmica en algunes circumstàncies pot resultar molt útil.

D'on és deriven els avantatges i en quins casos ho aplicaries a la teva gama de productes?

Òbviament una fabricació de vaixells serà contra comanda i una fabricació de salers de cuina contra stock. Quan el cost i el temps de producció són molt grans ens trobem en una gestió contra comanda i s'estableix un contracte amb el client. Existeix una tercera via:

3. Per a un mateix producte el qual habitualment es serveix contra stock es pot en ocasions servir contra comanda. Això succeeix quan la quantitat que ens demana el client és molt gran.

Per quina raó s'ha de fer així i com es definiria la quantitat límit?

Quan hem parlat del leadtime hem fet èmfasi en afegir tots els passos que són necessaris per a completar el producte i que el temps considerat fos real. Però cal considerar també la capacitat disponible en cada moment. Una cosa és el temps que obligadament segons el procés ha de passar fins a completar-lo i l'altre quantes unitats podem fer al mateix temps. Ambdós factors s'han de tenir en compte si volem complir amb les comandes dels clients.

Amb l'exposat fins aquí també podem veure que podem parlar de dos tipus de temps en la gestió de la organització industrial:

- El temps portes en dins: el que triguem a disposar de producte acabat
- El temps que veu el client: el que li triga a arribar després que l'ha demanat

Segui quina sigui la situació l'empresa ha d'informar als clients de quin és el seu termini de lliurament. D'aquesta declaració, la qual habitualment s'expressa a la tarifa o llista de preus que l'empresa publica i entrega als seus clients tradicionalment cada any, podem dir:

- És un compromís que l'empresa adopta envers els seus clients.
- Pot ser particularitzada per a cada producte o gama de productes oferts

Els clients, com tots sabem, aprecien, entre altres:

1. La qualitat del producte que compren
2. El seu preu
3. La rapidesa en el servei
4. El servei post venda

Dins la dinàmica de l'Organització Industrial el factor nº 3 és essencial ja que suposa un factor de competitivitat de l'empresa. Els clients es decantaran per aquell proveïdor que li pot donar el producte necessari abans, dins el supòsit de que el factor nº2, el preu, sigui semblant.

Conèixer i dominar el temps de producció i assegurar el seu compliment és llavors un tema clau.

Què podem fer per aconseguir aquest objectiu?

A mesura que ens endinsem en totes aquestes consideracions, i si pensem que la nostra oferta és variada en la tipologia de productes oferts, ens adonem de la complexitat de la gestió. És

per això que no tant sols és necessari rebre comandes i servir-les o fabricar-les, sinó que cal una figura de responsabilitat que cuidi tots els detalls per a que aquell objectiu sigui una realitat: servir sense endarreriments, complir amb el compromís:

PLANIFICACIÓ

La funció de Planificació és de gran importància dins l'Organització Industrial d'acord amb les consideracions expressades abans. Podrà tenir diferents formes i magnituds segons el tipus d'empresa i el seu portafoli, des d'una funció compartida per algun altre responsable de l'empresa fins a un complet departament amb varies persones. No és una tasca senzilla donades les nombroses variables que hi juguen.

Descriu les actuacions que hauria de dur a terme i com ho faria.

És habitual que l'empresa disposi del que se'n diu un "quadre de comandament" on es recullen un conjunt d'indicadors del seu funcionament. Aquest quadre amb informació molt variada i clau de diferents departaments o àrees, és omplert per diferents responsables o és alimentat de manera automatitzada a partir de la informació corresponent existent al sistema informàtic. El temps de servei n'és un d'important, ja que com hem dit va lligat al grau de satisfacció del clients i en conseqüència a l'èxit del negoci. Una manera d'expressar-lo és en un histograma on s'agrupen les comandes servides en un període de temps, habitualment un mes natural, dins el tram de dies en què s'han servit. Visualment es pot observar quin percentatge s'ha servit per sota del compromís i quin per sobre.

Ens trobem llavors davant de dues actuacions possibles a fer:

- a) En aquells casos on hem superat el temps compromès veure per quina raó.
- b) Obrir un projecte de millora per reduir el temps de servei:
 - a. Primera fase: per tal d'assegurar que complirem.
 - b. Segona fase: disminuir el compromís que oferim i d'aquesta manera guanyar en competitivitat

Analitzar les dades reals significa:

- Disposar d'elles. Cal tenir el mecanisme que reculli en temps real aquesta informació des de la pròpia base de dades de comandes de clients
- Disposar de la causa d'endarreriment o incompliment
- Analitzar les causes de variabilitat: ens interessa que la nostra actuació i servei sigui consistent. Si no ho és o és molt dispersa és que no controlem o no estem controlant bé els processos que en conjunt donen el servei.

Digues quins factors poden influir en el control del procés de servir al client, i com hi podem actuar.

Les actuacions anteriors a) i b) és lògic que s'han de fer en aquest ordre. Fins que no dominem el procés no ens atrevirem a un compromís més exigent. Cal plantejar-se la fase a) com el que s'anomena una "millora contínua". Aquesta és una de les funcions que molt encertadament pot liderar el responsable de la Planificació.

Un dels paràmetres que més afecta a la gestió de Planificació pel que fa a l'Organització Industrial és precisament el lead time de producció. El tipus de lead time condicionarà en gran manera el funcionament de l'empresa en la seva vessant d'Organització Industrial. Atenent al tipus de producte que l'empresa fabrica podríem fer dues grans agrupacions, i després contemplar les mil possibilitats intermèdies que òbviament ens podem trobar:

- Tipologies de productes amb un temps de producció molt curt:
Corresponen per posar algun exemple a productes químics en què cal barrejar en un reactor unes poques matèries primeres, envasar-lo i ja es pot enviar al client el mateix dia! La gestió és encara més senzilla si les matèries primeres són productes químics estàndard en el mercat de disponibilitat ràpida
- Tipologies de productes amb un temps de producció molt llarg:
Deixant de banda la fabricació ja esmenada de vaixells o la d'un vehicle, per tots coneguda, són molts els exemples que també aquí trobarem: és el cas quan el producte té diversos components, els quals han de passar pels seus respectius processos intermedis i posteriorment d'assemblatge.

Fes una llista de 10 productes de cada tipologia explicant el context de fabricació amb què es porten a terme

Hi ha una altra funció dins l'empresa important pel que fa als aspectes tractats anteriorment:

ATENCIÓ AL CLIENT

Quan parlem del temps de servei, i sobretot de les desviacions negatives que es produeixen respecte al compromís assumit, el departament d'Atenció al Client hi té molt a dir i ajudar. Atenció al client rep trucades o correus dels clients que s'interessen pels productes que l'empresa ofereix, entre altres temes:

- Pregunta per alguna característica funcional o tècnica del producte
- Pregunta per la disponibilitat d'un producte
- Demana formalment una llista de productes i trameta una comanda
- Pregunta quan li serà lliurada una comanda que va demanar anteriorment
- Presenta una queixa respecte al producte rebut (rebut tard o defectuós)
- Pregunta sobre la possibilitat d'algun producte especial

Les vies de comunicació amb el client són múltiples (telèfon, mail, web, etc). La missió de la persona que atén al client és donar-li la informació que aquest precisa, però al mateix temps:

- Front a la no disponibilitat en aquell moment d'un producte té dues opcions:
 - Informar-li de quan li podria ser enviat
 - Oferir-li un altre producte de característiques similars del qual si tenim stock i se li podria enviar de seguida.
- Recopilar sempre tota la informació rebuda i trametre-la pel mitjà establert al departament que correspongui. Atenció al Client és la cara visible amb el dia a dia del client i ha de donar-li una resposta precisa i fiable la qual l'obté per si mateixa o bé la consulta.
- S'ha de respondre al client i seguir els compromisos adoptats (lliuraments puntuals, informació particular sol·licitada, etc) però qualsevol informació rebuda del client pot ser molt valuosa per tal de millorar el servei o el producte. L'empresa ha d'estar molt atenta als comentaris, queixes i suggeriments dels clients ja que constitueixen una font de millora.

Fes una llista de possibles comunicacions dels clients i com aquestes s'haurien de tractar.

Una de les vies de comunicació més importants i fluida és la que ha d'haver-hi entre Atenció al Client i Planificació. Anteriorment hem parlat del temps de servei. En ocasions el client pot estar interessat en obtenir el producte que necessita en un temps inferior a l'establert. Algun imprevist li haurà provocat la necessitat de rebre-ho amb més urgència.

Quina solució pot donar Planificació a la sol·licitud del client?

Aquest tipus de consulta és força habitual i requereix una resposta per part de Planificació. El fet és que probablement no serà l'únic client que tingui interès en reduir el termini standard. Si considerem que tenim una cartera de clients extensa i un portafoli considerable ens adonarem que l'anàlisi a fer no és senzill. Sobre els temps de servei compromesos per l'empresa podem dir:

- Són temps raonables i competitius dins del sector i mercat en què serveix l'empresa
- Són temps genèrics assolibles amb seguretat dins unes condicions normals
- Dependran entre altres del volum de la cartera de comandes, de la situació d'stocks i de la capacitat disponible en el moment de la consulta
- Poden ser funció del tipus de client. Algun determinat client pot tenir unes condicions avantatjoses en atenció a la seva regularitat, fidelitat i volum de compra anual.
- Es poden establir temps diferents lligats a un preu diferent. Per exemple reduir el temps a la meitat però incrementant el preu un 30%
- En cada moment i cas particular podem mirar d'adaptar-nos a la necessitat del client
- Cal compaginar els interessos de tots els clients i en consonància amb els de l'empresa

Posat en el lloc del client i fes una llista de possibles situacions i solucions que necessitaria respecte al termini de lliurament

En ocasions el client s'interessa per la possibilitat d'obtenir un producte que no és exactament el que l'empresa ofereix sinó que necessita alguna variant, per exemple en les dimensions, en el color o altre acabat, alguna lleugera variació en les prestacions o funcionalitat, etc. Atenció al Client ha de recopilar bé aquestes especificacions i trametre-les al Departament d'Enginyeria (Oficina Tècnica) i Planificació, o bé si el tema és més complex posar el client directament en contacte amb ells. Enginyeria estudiarà la viabilitat i cost de les modificacions sol·licitades i en el cas de ser possibles Planificació estudiarà com incloure-ho en el seu pla actual de producció (disponibilitat de materials i capacitat) i quina data de lliurament se li pot donar al client. Caldrà decidir també quin preu correspon al nou article. Es pot donar el cas que la filosofia o normes de l'empresa prohibeixin l'execució de productes diferents als standard. El fet és que, si bé suposen un valor més per als clients fins el punt que pot constituir un element de competitivitat, també suposen una seriosa extorsió del processos de l'empresa i costos indirectes de vegades no prou ben calculats.

Fes una llista d'inconvenients o esforços extrems a fer derivats d'acceptar un producte especials i situa'ls en l'entramat de l'Organització Industrial

Una actuació similar és la que cal fer, de manera més ineludible, quan el client necessita una quantitat molt gran de producte.

Quin seria el criteri per decidir si una quantitat és gran i com s'hauria de tractar la comanda?

Amb tot el que hem explicat fins aquí ja ens podem adonar que des del punt de vista de l'Organització Industrial hi ha moltes variables a considerar i que no és una gestió senzilla. Òbviament l'empresa s'ajuda de la informàtica i és llavors quan parlem de:

ERP

Aquestes sigles, que són les inicials de “enterprise resource planning” anomenen al sistema global informàtic de l'empresa. Si fem una mica d'història cada departament manegava les seves dades amb els seus arxius en paper. Amb l'arribada dels grans ordinadors de gestió i després amb els PC d'ús individual el tractament de les dades es va veure granment facilitada. Inicialment l'ordinador principal contenia les dades bàsiques dels clients, les seves comandes, la situació dels pagaments, els stocks i algunes més. Era habitual també, fet que avui en dia encara es pot observar en petites i mitjanes empreses, que moltes altres dades eren mantingudes en paper o en PCs de forma aïllada en diferents departaments.

Fes una llista d'avantatges que penses l'existència d'un ERP aporta a la gestió industrial de l'empresa.

El fet d'existir una base de dades comuna a tots els departaments de l'empresa presentada via el ERP dona molta seguretat i consistència a la informació que aquella usa. Tothom veu i treballa contra les mateixes dades. Hi ha dades o informació que es pot preparar independentment o a nivell local de cada usuari, per exemple amb una aplicació especialitzada en un PC. Aquesta pràctica, que pot ser inclús aconsellable quan es tracta d'anàlisis específics, requereix, però, que les dades de partida s'obtinguin de l'ERP i que els resultats es reincorporin al mateix si han de ser usats per altres usuaris o siguin l'input d'aplicacions pròpies de l'ERP.

Un exemple d'anàlisi que es pot fer fora de l'ERP és:

LA PREVISIÓ DE VENDES

Preparar la “previsió de vendes” és una tasca summament important especialment quan ens trobem en una empresa amb un temps o lead time de producció elevat i que serveix les comandes contra stock. Si servís contra comanda la situació seria diferent:

- assumiria un compromís particular a cada comanda en funció de la seva càrrega de feina en aquell moment i disponibilitat de matèries primeres necessaris per fabricar-la
- El client el pot acceptar o no

En el cas del servei contra stock l'objectiu és garantir que en cada moment tenim un stock que satisfà les necessitats dels clients, habitualment en uns pocs dies. El client gaudeix d'un servei ràpid i valora la terna de disseny del producte i qualitat, preu i disponibilitat. El fet és que aquesta terna la compara amb altres proveïdors o fabricants i decideix en conseqüència. Apart doncs de disposar d'un producte atractiu, funcional i estèticament, és molt important poder-lo oferir en un temps el més ràpid possible.

Describeix quines variables penses que juguen a l'hora d'aconseguir un temps de servei ràpid.

Encara que l'empresa declari que els seus productes o una determinada gama els serveix contra stock ha de dir en quin temps ho fa i precisar si inclou el temps de transport entre el magatzem seu i el del client. Aquí ens podem trobar en diferents situacions: clients propers o locals, clients en altres parts del món, transport propi del client o a càrrec de l'empresa, etc. Tot i que l'objectiu és mantenir un stock a disposició immediata dels clients cal considerar:

- El producte s'ha de preparar des del magatzem de producte acabat (descarregar de prestatgeries, agrupar els productes sol·licitats i adjuntar la documentació necessària)
- En algunes possibles operatives falta acabar totalment el producte, segons el que ens demana el client

- Segons el procés establert pot faltar l'empaquetat i embalatge individual
- Com s'ha comentat abans cal considerar el temps de transport fins al client, sigui qui sigui que el porti a terme, a no ser que el client decideixi recollir-lo al mateix magatzem.

Tornant a la previsió de vendes si per exemple l'empresa té un temps de fabricació de 45 dies en general per a la majoria, o una gama, dels seus productes, allò que decideixi fabricar avui serà el que trobarem a les prestatgeries de producte acabat a disposició dels clients. És clar que aquesta decisió s'ha de fer el millor possible. La bondat de la previsió feta la veurem al cap de 45 dies quan els clients facin les seves comandes.

Estableix una gama de productes bàsica i presenta una previsió de vendes en un horitzó de 12 mesos

Aconseguir una previsió acurada és una tasca molt difícil en general però és clar que és de suma importància.

Quines creus que són les conseqüències d'una previsió de vendes poc ben feta? Qui i com s'ha de fer?

Existeix en el mercat molt software especialitzat en la preparació de la previsió de vendes on s'usa de manera rigorosa l'estadística. Aquests programes són àmpliament usats donats els alts beneficis que comporta arribar a una bona previsió, aquella que s'assemblarà a la previsió real de la demanda dels clients, quan arribi el període previst. També pot ser que el propi ERP, especialment si és un sistema avançat, disposi de la seva pròpia aplicació per elaborar-les. En qualsevol cas però tots ells treballen bàsicament fent una projecció estadística de la història de vendes de períodes anteriors. Òbviament aquesta no és la millor manera però sovint no en hi ha d'altra. Allò ideal és demanar als clients quina és la seva previsió. En aquest cas el departament de vendes se n'ocuparà contactant amb tots els clients, explicant-los quin és el propòsit i proporcionant-los una plantilla amb el format desitjat. És clar que l'argument per demanar aquest esforç al client és que la fabricació dels seus productes comporta un temps considerable i que per tant es necessari disposar de la informació amb antelació si vol tenir un bon servei, si vol tenir els productes de manera puntual quan els necessiti. Aquest exercici pot ser difícil quan hi ha una atomització important de clients per a la gama de productes considerada, o pot resultar difícil de preparar per al propi client o simplement no estar disposat a fer-ho.

El nombre d'escenaris que ens podem trobar és infinit. Segons la tipologia de clients, de productes i de quantitats en joc la solució a adoptar variarà. La manera de preparar-la en general serà un mix:

- el client facilita la previsió
- el departament de Vendes fa una estimació i el client la revisa
- el departament de Vendes fa la previsió
- el departament de Planificació la prepara (i Vendes la revisa)

Arribat aquest moment ens adonem que la gestió industrial amb l'últim propòsit d'aconseguir el producte que el client desitja, amb un cost-preu raonable per ambdues parts, i en el moment que ho desitja és una tasca que requereix la participació, en equip, de diversos protagonistes.

Assigneu-vos els rols de Planificació, Compres, Vendes, Producció i Client per tal de discutir i treballar sobre les qüestions que aniran sortint

En un capítol anterior vam parlar del “quadre de comandament”, i en aquella ocasió sobre el temps de servei. Ara cal incloure-hi el que anomenem “nivell de servei”. Si la previsió no es va fer amb l’antelació suficient o prou acurada pot passar que:

1. en algun moment no disposem de suficient producte per servir a tots els clients
2. alguns productes s’acumulen a les prestatgeries perquè no ens els estan demanant

La situació 1) és, naturalment, altament indesitjable. Suposa una insatisfacció i un problema per al client, el qual no podrà al seu temps complir amb els seus clients o el seu programa de producció i en darrer terme els seus clients també. Habitualment ens referim a aquest fet amb “trencar stocks”. És molt important llavors mantenir un registre detallat de les trencades d’stock de tal manera que:

- constitueixi un indicador clau de la gestió de l’Organització Industrial
- constitueixi una base de dades per analitzar i millorar la gestió:

PROJECTES DE MILLORA

Tot i que els temes de qualitat generals no són el propòsit d’aquest temari si que hem de recordar que la qualitat és en mans de tot l’equip i que té com a missió garantir la satisfacció del client. Per aquest fi cal usar les eines i metodologia apropiades, i en aquest sentit els projectes de millora en són una.

*Quins podrien ser temes objecte de projectes de millora?
Discuteixo amb l’equip.*

En general en un projecte de millora cal considerar els següents apartats:

- títol del projecte
- objectius plantejats (què)
- justificació (per què)
- equip de treball que el compona (qui)
- indicadors a mesurar
- abast del projecte (on)
- eines i metodologia que s’usaran (com i quan)
- timing que s’estableix

Dins de l’equip s’ha de constituir un líder el qual es preocuparà de vetllar pel correcte progrés del projecte, convocar les reunions i aixecar les actes corresponents.

D’acord amb el que ens preocupava anteriorment hi ha dos projectes bàsics que, sens dubte, mereixen l’esforç:

- a) garantir un nivell de servei raonable al client
- b) reduir el temps de producció

En el cas a) l’objectiu és mantenir un nivell d’stocks a punt de ser enviats al client adient. Si és insuficient no atendrem bé als clients i això afectarà a la nostra imatge com a proveïdors i és probable que si succeeix repetidament alteri la previsió inicial, desafortunadament a la baixa (reducció de la facturació). Si és excessiu provocarà una ocupació inadequada del magatzem i la congelació de recursos materials i financers que afectaran als beneficis i comprometran altres actuacions.

En el cas b) els beneficis que se’n deriven són múltiples i entre ells tres d’importants:

- la capacitat de reacció enfront de desviacions en la previsió de venda augmenta. Si el producte demanat no es troba disponible, o en la quantitat necessària, el mecanisme de producció serà capaç de solucionar el problema abans
- el volum de l'obra en curs, és a dir, la suma de tots els stocks de tots els productes semielaborats presents en un moment donat en el procés de producció és menor. Llavors els costos recursos financers necessaris són menors.
- El risc de problemes de qualitat o de fer-se malbé el producte en procés i el costos associats als rendiments de transformació es redueixen

Estudia amb l'equip quines actuacions es podrien fer dins dels projectes esmentats anteriorment

Dins de les idees expressades anteriorment hi ha una tècnica de gestió molt estesa anomenada JIT que té especial cura del temps de producció. Aquesta tècnica va ser perfeccionada pel sector del automòbil al Japó a mitjans del darrer segle i posteriorment adoptada per moltes empreses americanes i europees en segon terme. JIT té com a objectiu fabricar una mica de tots els productes cada dia a mesura que es van venent i per això es fa necessari treballar amb lots de producció petits (idealment propers a la unitat) i disposar d'una capacitat molt flexible, amb petits equips dedicats a cada tasca. En un sistema més convencional els lots de producció són grans i així com la capacitat més pensada per a tasques globals. La realitat industrial d'avui en dia és un mix de les dues maneres de fer. Segons el tipus d'indústria, i el tipus de processos tècnics de producció necessaris, una u altra tècnica serà més o menys aplicable. En la mesura del possible, però, la gestió que segueix JIT, o les tècniques japoneses de fabricació en general, és molt més avantatjosa. Al aconseguir temps de producció i lots molt petits treballa amb molt menys stocks, amb millors rendiments de transformació i per tant costos més reduïts.

Pensa quin hauria de ser el lot de fabricació, unitats d'un mateix producte que fabriqueu quan ens hi posem. Aplica-ho a la teva gama de productes. Raona de què depèn.

Un dels efectes que pot impedir treballar amb stocks molt reduïts és quan les necessitats consolidades dels clients sobre l'oferta de l'empresa es distribueixen de manera irregular al llarg de l'any, presentant alguns pics o punts d'acumulació. La producció encara que estigui preparada i gestionada per seguir la venda amb gran flexibilitat no ho és suficientment en aquest context acusat i es fa necessari avançar stocks en moments previs a les puntes. Hi ha tota una variat de tipus de venda des de l'empresa que té la sort d'una venda regular mes a mes fins la que la venda es concentra en determinats períodes de l'any. Un exemple és el cas d'una empresa tèxtil especialitzada en robes d'estiu o un fabricant de gelats, quan el 80% de les vendes té lloc a l'estiu. Hi ha moltes raons que condueixen a una venda irregular o estacional que se'n diu i no sempre va lligada a factors meteorològics.

Podeu trobar més informació a "5S: manual práctico, cómo crear un entorno cómodo y productivo", Gil Vilda, Francisco³

L'estacionalitat comentada com a factor que provoca una distribució no uniforme de la venda al llarg de l'any es reflecteix a la previsió de vendes comentada en l'apartat anterior. Cada gama de productes o inclús determinats productes poden tenir una estacionalitat diferent. L'elaboració de una previsió el més ben feta i detallada possible és necessària per preparar:

EL PLA DE PRODUCCIÓ

La previsió de la venda és l'objectiu últim a complir però també és el punt de partida del procés de producció. El departament de Planificació és el responsable d'elaborar el millor pla de producció. Aquest pla que se'n diu "Pla mestre de producció" contempla el següent:

- Té com a objectiu primer aconseguir que no es produeixin trencades d'stock, tal i com es va explicar anteriorment. El primer propòsit de Planificació es llavors elaborar un pla de producció que cobreixi en quantitat i en temps, per a cada producte, les necessitats de venda recollides a la previsió. Però aquest propòsit no és suficient ja que la realitat de la venda provocarà desviacions respecte al pla preparat amb antelació i serà obligació de Planificació reaccionar per fer-ne front de la manera més efectiva possible arribat el moment.
- Com hem comentat anteriorment les vendes no seran regulars al llarg de l'any. Per contra els recursos de producció són a priori constants, o en general difícils de modular. Per tal d'adequar recursos disponibles a necessitat de vendes cal preparar un pla mestre que asseguri el servei però que minimitzi també el cost de producció.
- El Pla Mestre de Producció és un pla global base de referència que permet prendre decisions generals per tal d'aconseguir l'adaptació abans esmentada i que cal fer amb la suficient antelació, habitualment sobre l'horitzó d'un any.
- Durant la realitat del període que cobreix el Pla es produiran circumstàncies noves que obligaran a fer reajustaments, encara que en principi i segons la bondat del pla, no seran molt grans. De fet la tasca de Planificació és una continua revisió dels plans mensuals i setmanals que se'n deriven del Pla Mestre.

Analitza la previsió de vendes que vareu preparar i proposa un pla de producció adient

Una de les tècniques que s'usa per preparar el Pla Mestre és el que es coneix com a planificació agregada de la demanda. L'objectiu del Pla Mestre és comparar necessitats amb recursos productius, per tractar de dissenyar un pla que els equilibri. A grans trets podem parlar de recursos de materials, de màquines, persones i espais. En general succeeix que hi ha uns pocs recursos crítics, difícilment modificables o ampliables, i que suposen un coll d'ampolla general en els processos de producció. Per exemple un forn de revingut en una foneria per on han de passar un percentatge molt alt dels productes fabricats que requereixen aquest tractament. El forn té unes dimensions i requeriments elèctrics que el fan molt costós d'adquisició. Té una cabuda important i la seva capacitat és suficient per cobrir la demanda de tot l'any, encara que no gaire més, teòricament mirant xifres globals. Però com que la demanda resulta que no es distribueix uniformement sinó que presenta una estacionalitat acusada dos cops a l'any resulta que en aquests moments, si no fem cap acció, no tindrem capacitat suficient per a seguir el ritme, mentre que altres moments ens en sobrarà! Aquest forn seria un exemple de coll d'ampolla. Aquest concepte està ben estudiat i es coneix amb el nom de TOC (theory of constraints). Els colls d'ampolla, precisament per les dificultats que suposen, són en general, o haurien de ser-ho, ben coneguts per la fàbrica. Són punts on cal posar atenció. Allò ideal seria que les capacitats dels diferents processos estessin equilibrades però això no sol ser així, desafortunadament. Cal estudiar llavors de la vora quina serà la necessitat prevista en aquest punts negres per veure amb suficient antelació quina solució donar-li.

Què penses que podríem fer front a un punt que és un coll d'ampolla en el procés? Fes una llista de possibles accions.

Per tal de fer una anàlisi senzilla, o petites simulacions, resulta convenient, un cop identificats els colls d'ampolla, agrupar els productes segons passen per un o altre, i assignar-los a uns productes patrons que incorporin els recursos crítics i que consoliden tota la demanda corresponent. Això és el que es coneix com demanda agregada. La projecció de capacitat requerida que en resulta és la que haurem d'analitzar. Més endavant veurem un sistema que ens ajudarà a fer aquesta projecció.

Un dels escenaris possibles, com ja varem comentar, és aquell en què la gestió base es contra stock però que en el qual cal enquibir comandes puntuals. Un exemple seria la gestió contra stock del mercat local configurat per molts petits clients que demanen sobre el nostre portafoli i

que s'ha de combinar amb comandes d'una certa envergadura provinents de distribuïdors d'altres mercats, els quals pretenen tenir el seu stock de servei o bé provinent d'algun gran projecte tipus una nova instal·lació, fàbrica, hotel, etc. Segons sigui el percentatge de venda que aquestes comandes suposen sobre el total serà l'anàlisi i solució que Planificació haurà de donar. L'objectiu serà el de donar el millor termini al client puntual tot i mantenint intacte el servei contra stock. Si el volum de venda predominant es contra comanda la gestió en serà una de diferent, tot depenent del perfil tècnic del producte i la varietat de productes a la qual dona resposta l'empresa.

Quina dinàmica establiríeu de treball entre l'equip en els dos context explicats contra stock i contra comanda?

Fins ara hem vist la importància de la previsió de vendes, en tant en quan hi ha un temps inevitable de producció associat al procés de transformació dels nostres productes que ens obliga a anticipar-nos a les necessitats dels clients. De la mateixa manera entendrem que com a fabricants també som clients dels nostres proveïdors, els quals tampoc poden improvisar el seu subministrament. L'organització de l'entramat de proveïdors i clients és el que s'anomena "gestió de la cadena de subministrament". Aquest és un enfocament de l'organització industrial que en els darrers 10 anys ha agafat molta força. Tradicionalment la relació entre proveïdors i clients era una de distant en la qual cada qual lluitava en el seu món. El treball per la millora i per a una gestió més eficaç i efectiva ha fet veure que el treballar molt de la vora, en real col·laboració, resulta en millors resultats per a tots. De fet és un concepte intuïtiu que molt bé representa el seu nom: "cadena de subministrament", qualsevol moviment en el "flux" de producte ha de repercutir a tots nivells, com si realment estessin units els participants.

Com ho faríeu per determinar les necessitats de compra?

Podeu ampliar informació a "Beyond Manufacturing Resource Planning (MRP II): Advanced Models and Methods for Production Planning", Andreas Drexel⁷

Com haurem pogut observar fins ara, per pocs productes que tinguem a la venda, la tasca d'organitzar totes les actuacions necessàries per aconseguir una venda d'èxit té una certa complexitat. Per a superar-la necessitem:

LA BASE DE DADES DE PRODUCCIÓ

L'ERP tal i com vam explicar en un apartat anterior aglutina de forma organitzada i fàcilment accessible la informació que els usuaris necessiten. Quan diem usuaris podem parlar des dels proveïdors fins els clients passant per tots els departaments interns. És en definitiva una infraestructura a l'empresa en tecnologies de la informació. El sistema aporta:

- Possibilitat d'accessibilitat remota amb tots els avantatges que això suposa, tant pel propi personal com per altres col·laboradors o clients
- Tractament i gestió informatitzada de les dades. L'ERP és un conjunt d'aplicacions integrades que ajuden a fer una bona gestió a partir d'una base de dades.
- Coherència en les dades al ser una base de dades única per tots compartida
- Integració entre usuaris i funcionalitats. Facilita la comunicació
- Possibilitat d'integració amb altres sistemes
- Diferents nivells d'accés o permisos: en què determinats usuaris poden consultar o actualitzar determinades dades o executar certs programes.

- Manteniment de còpies de seguretat: el sistema es pot restaurar front a incidències varies que podrien provocar pèrdua de dades. Darrerament s'està estenent l'ús del ERP també en el "núvol" on les dades, el software i el processador es troba en un servidor extern i l'ERP es converteix en un "lloguer"
- Facilita un treball de l'equip de forma estructurada i sota procediments, la qual cosa condueix a una feina més eficient. És l'entorn ideal per a una gestió certificada en normes de qualitat estandarditzades.

Existeixen nombrosos ERP en el mercat de software amb majors o menors prestacions, i més o menys especialitzats segons el sector per al qual s'ha dissenyat i preparats per a una u altre base de dades. Però les funcionalitats bàsiques cobertes són molt similars. En general:

- s'organitza en "mòduls" on s'aglutinen les dades i aplicacions que cada departament usa: Producció, Vendes/Marketing, Enginyeria, Qualitat, Comptabilitat/Finances, Planificació, Compres, Magatzems i Recursos humans són els més importants.
- Habitualment cada perfil d'usuari visualitza els mòduls o part d'ells que usa i per al qual s'ha habilitat permís. En general també es diferencia entre aquells apartats de:
 - Consulta de informació. Avui en dia la majoria permeten a l'usuari dissenyar les seves pròpies consultes
 - Entrada de dades noves
 - Execució de programes que modificaran dades o donaran nova informació

Pel que fa a la vessant industrial els mòduls que participen són els de Producció, Qualitat, Planificació, Enginyeria i Magatzems. Segons el sistema poden ser un sol mòdul en varis apartats o diversos.

Fes una llista de les dades que penses aquests mòduls haurien d'aglutinar i com estarien lligades.

Per entendre la constitució d'aquests mòduls hem de pensar en els processos de gestió que ens ajuden a resoldre. Ja hem vist que el punt de partida és la previsió de vendes i el pla mestre que se'n deriva. Aquesta informació forma part del mòdul de Planificació. A partir d'aquí ens preguntarem com ho hem de fer per organitzar la producció que complirà amb la previsió sol·licitada.

Usa la tècnica d'anàlisi d'objectes per a determinar la composició dels teus productes i fases de producció que necessitarà

Si hem fet l'exercici anterior ens haurem adonat que necessitem conèixer en detall la composició de tots i cadascun dels productes així com tots els passos productius i operacions que cal fer per fabricar-los. Aquesta informació, que l'elabora el departament d'Enginyeria quan neix el producte, ha d'estar perfectament declarada en el sistema si volem que aquest en ajudi. Forma part del mòdul de Producció. Per a cada producte contempla el següent:

- La relació ordenada i quantificada de tots els components que l'integren: s'anomena "estructura o llista de materials"
- La relació també ordenada i quantificada de totes les operacions productives que cal fer a cada component: s'anomena "ruta de producció"

D'altra banda també cal explicar al sistema de quins recursos de producció disposem per a dur a terme la producció. També forma part del mòdul de Producció i inclou:

- Relació d'unitats productives per a cada operació que es pot realitzar. Se solen anomenar "centres de treball"

- Per a cada unitat quina energia consumeix i quina ma d'obra necessita per a cada unitat horària de funcionament
- Calendari de disponibilitat dels recursos. Això dependrà del calendari de l'empresa, festius, vacances, horari del personal, etc.

Un altre factor fonamental a la base de dades de Producció, i on el sistema ens ajuda molt, és el cost. Ja vam explicar que l'objectiu primordial és aconseguir servir les necessitats dels clients, però òbviament això cal fer-ho amb el menor cost possible, per tal d'obtenir el millor benefici, primer objectiu, en general, de l'empresa. Fins ara hem parlat d'elements de l'Organització Industrial però naturalment també hi ha persones i responsabilitats que ho porten a terme. En particular les principals responsabilitats de Producció són:

- Complir amb el pla de producció
- Fer-ho en el moment i en la quantitat necessària
- Fer-ho amb la qualitat exigida
- Fer-ho amb el cost més petit possible

Es habitual disposar d'un informe per a cada producte on agrupem la seva estructura i ruta de producció i els costos individuals i total. S'anomena "escandall".

Prepara l'escandall d'un producte de la teva gama en base a uns hipotètics costos dels centres de producció i materials.

COST DE PRODUCCIÓ

Podem considerar diferents tipus de cost segons com considerem el factor temps. Un tipus és el que inicialment podem avaluar en funció dels cost de compra dels materials i de del cost de les operacions de fabricació que s'han de fer. La realitat però farà que aquest costos previstos canviïn per diferents raons:

- Els proveïdors poden modificar els seus preus o nosaltres trobar altres proveïdors amb millor preu.
- Els rendiments de transformació han resultat pitjor o millor del que esperàvem. Per posar un exemple, per fabricar un cargol d'acer de 5 grams necessitem 6 grams de perfil d'acer, un gram es perd en forma de minves. Les minves són inevitables però cal procurar que siguin les mínimes possibles. Pel que fa al temps usat en el centre de treball de mecanitzat potser en promig haurà estat de 2.2 segons en lloc dels 2 previstos.

En general es consideren tres tipus de costos sobre la mateixa realitat productiva cadascun amb una utilitat o aplicació diferent:

- Cost últim: el que obtenim a la darrera producció feta
- Cost mig: cost mig ponderat de totes les produccions fetes des de un cert punt. La nova producció que entra en existències amb un nou cost es pondera, en base a les unitats, amb les ja existents al magatzem.
- Cost standard: molt usat en entorns industrial. És un cost objectiu establert a l'inici d'un període, habitualment l'any natural, conjuntament amb els pressupostos de l'empresa. Es basa en els costos reals del període anterior modificats d'acord amb millores o supòsits que es preveu tindran lloc en el nou període.

Les virtuts del cost standard és que és un cost de referència fix tot l'any. Els preus de venda es calculen a partir d'aquest cost objectiu aplicant un factor de marge a decisió del departament de vendes, en funció entre moltes altres variables del propi cost, de la gama de productes, del moment del cicle del producte i dels preus de la competència. El gran avantatge és que permet

analitzar contínuament les diferències amb el cost real o últim i així valorar la feina que estem fent i donar-nos la possibilitat de prendre mesures correctores. La realitat del procés industrial és molt complexa, hi ha moltes variables en joc i és molt fàcil que si no estem atents ens desviem.

Disposar amb la freqüència necessària d'un informe de desviacions de costos és una eina essencial per complir amb la responsabilitat de Producció d'aconseguir el pla de producció amb el millor cost possible. Les desviacions cal analitzar-les amb l'equip i amb la freqüència més alta possible ja que les causes que les han provocat són cada cop més difícils quan més temps passa. Identificades les causes es prenen les accions necessàries.

Segons la complexitat dels productes que fabriquem i el context del mercat en què treballem serà una o altre la dinàmica de gestió industrial més apropiada. Ja vam comentar anteriorment la tècnica JIT, com una de molt avantatjosa en aquelles condicions en què és aplicable. Però en molts casos, degut a la incertesa en la demanda de les vendes i al treball contra stock ja explicat això no és possible. En aquest context ens ajudarem amb la informàtica, sobre la base de dades, amb el que denominem

CÀLCUL DE NECESSITATS DE PRODUCCIÓ

Aquest càlcul en general es realitza amb el sistema que s'anomena MRP i es troba dins del mòdul de Planificació de l'ERP que ja varem comentar. L'objectiu final és saber que hem de fabricar i comprar per complir amb les comandes dels clients.

En base a les estructures i rutes de producció dels teus productes que vas preparar en l'exercici anterior pensa com ho faries per calcular què hem de fabricar

Per entendre millor aquest sistema distingirem dos tipus d'inventari i també dos tipus de fabricacions necessàries. La resposta a la pregunta anterior de l'exercici parteix del simple fet que cal fabricar allò que no tenim, i això es bàsicament el que ens ajuda a fer l'MRP, a restar el que ens demanen menys el que tenim. Sembla senzill però en general no ho és tant i dependrà, en bona mesura, del nombre de productes que tenim a la venda i de si la seva composició, segons les estructures i rutes, és més o menys complexa. Si només distribuïm productes però no fabriquem el càlcul és molt senzill i no necessitem per res l'MRP. La resta en aquest darrer cas en dirà el que hem de comprar als nostres proveïdors. Però si tenim molts productes i cadascun té moltes peces o subconjunts el MRP és l'eina adient.

Existeixen components comuns entre els teus productes? Quin tractament rebran per calcular quans se'n han de fabricar?

Els dos inventaris a que ens referíem abans són:

- Inventari de distribució: el seu propòsit és per a satisfer la demanda dels clients. Es tracta doncs de producte acabat a punt per enviar als clients
- Inventari de producció: es tot aquell inventari que necessitem per al procés de producció. El seu propòsit es convertir-lo en producte acabat. Idealment qualsevol stock d'aquest tipus està en procés de fabricació, per a convertir-se en un nou component més a prop del producte final

Arribat aquest punt hem d'haver entès que dins l'estructura d'un producte acabat hi ha subproductes o components els quals al seu temps també tenen altres components i així successivament es desplega cap avall en tots els camins fins arribar a les matèries primeres

que comprem als proveïdors. Tots aquests components se'n diuen semielaborats, de manera que en general tenim productes acabats, semielaborats i matèries primeres. Les matèries primeres les comprem als proveïdors, les transformem en semielaborats i aquests en productes acabats.

Classifica i compta quans productes tens de cada tipus a la teva gama de productes

L'estructura de producte es divideix en el que s'anomena nivells. En el procés en cascada de fabricació cada pas és un nivell els quals es solen anomenar en ordre descendent fins el 0 que és el producte acabat. És clar que dins un mateix nivell podem tenir diferents semielaborats.

Qualsevol producte sigui del tipus que sigui i estigui en el nivell que estigui s'identifica amb un codi, per tal que pugui ser considerat en el sistema informàtic. Això sí, cal sempre determinar si la seva existència té sentit. Aquesta tasca la fa el departament d'Enginyeria quan crea i dona d'alta el producte en el sistema.

*En quins casos convé disposar d'un codi de producte nou?
Relaciona-ho amb el sistema JIT. Quins inconvenients té?*

Per contra del sistema JIT que persegueix la immediatesa i senzillesa, en un sistema convencional les diferents fases de producció contemplen temps considerables i demés es fan en centres o màquines diferents dins la fàbrica. L'obra en curs (els inventaris de la producció de tots els semielaborats fins arribar al producte final) va avançant a través de la ruta de producció, la qual ja vam dir que també està detallada i declarada en el sistema. Si el moviment físic del semielaborat entre una fase i la següent no es immediata sinó que hi ha un temps considerable d'espera o bé té diferents usos en diferents moments per a diferents semielaborats necessitem tenir control d'aquest stock i per tant l'hauré de batejar amb un codi. En aquests casos i similars crearem un codi nou, ja que la proliferació de codis complica el sistema i crea inconvenients i costos (més recursos informàtics però sobre tot més stocks, espais necessaris, complica els recomptes físics, posa en risc la qualitat, i tots els costos que se'n deriven).

Ja hem comentat que a partir de la previsió de vendes preparem un pla de producció el qual alimenta l'MRP. La previsió de vendes s'anomena demanda independent per contraposició amb la demanda de cadascun dels components de fabricació, la qual s'anomena depenent i és la que es pot calcular amb precisió, de forma determinista amb l'MRP. Aquest és el simple paper de l'MRP, gestionar la demanda depenent, a base de restar necessitats de productes acabats (segons el pla de producció) i més avall de semielaborats (segons l'estructura) per a determinar, restant, la quantitat neta a fabricar de tots i cadascun dels semielaborats que participen i la quantitat a comprar de matèries primeres.

Quan creus que s'ha de fer un càlcul de necessitats amb el MRP? Justifica la resposta.

Hi ha sistemes MRP més avançats (MRPII i CRP) que contemplen la capacitat productiva disponible (màquines, hores, persones, etc) a cada centre de treball que compona la ruta de tots els productes a fabricar en tots els nivells i fan els suggeriments en conseqüència, però en molts casos no s'usen, en part per la pròpia complexitat que generen. Aquesta és la raó bàsica per la qual s'ha de partir d'un pla de producció, diferent del de vendes. El pla ha de ser equilibrat i realista pel que fa a les necessitats de materials, temps de producció i capacitats disponibles. Una eina complementària per analitzar amb més detall l'ocupació i ús de la capacitat és el diagrama de Gantt. En aquesta mena de diagrames cada màquina o procés rep una línia en una fila diferent i les dates es programen seguint l'eix horitzontal. Les càrregues de

les màquines s'estableixen mitjançant barres horitzontals en les que s'indica en què s'està utilitzant el temps de la màquina.

L'MRP, cada cop que s'executa, recalcula les necessitats netes que apareixen derivades de canvis en el pla de producció, a l'inventari o a la composició dels productes. És habitual que el pla de producció es prepari per mesos naturals i que el càlcul es faci sobre un horitzó futur de 2 o 3 mesos, el suficient per anticipar-se segons els temps de producció. Tot i que en principi no té en compte les capacitats disponibles de recursos de producció si que és una eina potent per a facilitar-nos quina capacitat detallada necessitem en cada moment en l'horitzó avaluat. En aquest sentit el podem usar com a simulador que ens ajudi a trobar el pla de producció òptim.

El càlcul es realitza seguint la seqüència lògica partint de les necessitats del pla de producció. Les necessitats netes a cada nivell consoliden òbviament els components comuns. Permet fer el càlcul nivell a nivell i l'usuari, el planificador, introduir els canvis que consideri oportuns abans de prosseguir amb el càlcul del proper nivell. Aquests canvis poden consistir en agrupar ordres, o avançar-les o canviar-les de centre o proveïdor, etc.

Com hem comentat abans del càlcul de necessitats se'n deriven produccions i compres a fer. Se'n diuen ordres de fabricació i ordres de compra. Les primeres van adreçades a la fàbrica, al cap de producció, i les segones als proveïdors. És important però entendre el factor temps en relació a les ordres. El sistema està informat del temps necessari de cada component a cada fase de producció en detall (rutes de producció) i també del temps de subministrament de les matèries primeres per part dels proveïdors.

Avui en dia les empreses industrials necessiten sistemes de gestió ràpids, flexibles i capaços de respondre a situacions cada cop més complexes. En grans companyies la producció es pot dur a terme en diferents fàbriques en diferents parts del món, constituint una cadena productiva, situació que anys enrere no era tant freqüent. També avui en dia cada cop més els clients demanen més varietat de productes, menys preu, lliuraments més ràpids i qualitat més alta. Tot això fa que el fabricant hagi d'introduir nous productes més ràpidament, fer lots de producció més petits i ha d'estar preparat per treballar amb col·laboració amb clients i proveïdors de matèries primeres i de subcontractació. Avui en dia les estratègies de producció vàlides són les que estan conduïdes per la demanda. I aquí juguen conceptes com lean manufacturing, JIT, etc. que veurem més endavant. Moltes empreses s'orienten cap aquestes tècniques en les que simplificar la producció és la millor manera de respondre a les necessitats canviants dels clients. En qualsevol cas, però, sempre cal mirar endavant i planificar amb antelació els recursos i activitats de producció.

Actualment el gran increment en la potència de càlcul dels ordinadors ha fet que antigues limitacions de complexitat, com dèiem abans, hagin desaparegut i es parli de sistemes avançats de planificació. Fins fa poc s'usava MRP II i CRP de forma seqüencial i iterativa, amb gran consum de temps per tal d'investigar manques de capacitat en l'horitzó estudiat i fer canvis, sovint de forma manual. Bàsicament el sistema identificava el problema però no oferia la solució, la qual havia de ser esbrinada pel planificador. Els nous sistemes avançats coneixen:

- Tota la capacitat existent de la planta, en maquinaria i ma d'obra. També és capaç de connectar-se amb sistemes externs d'altres punts col·laboradors o considerar la connexió entre diferents fàbriques quan una part del producte es fa en una i després s'envia a un altre on s'acaba i embala.
- Limitacions referides a les habilitats dels treballadors segons el procés, màquina o centre de treball. Determinades capacitats es poden usar amb determinats operaris que saben com fer-ho.
- Les seqüències òptimes de producció (segons l'ordre en què fem els productes ens complicarem més o menys la vida en neteges, canvis en les màquines, etc. Per exemple un producte de plàstic injectat que es ven en diferents colors s'injectaran primer els colors clars i al final els foscos ja que si ho féssim al revés hauríem de parar i netejar el motlle cada cop)
- Costos derivats d'arrancar i parar els equips (per exemple forns grans que costa molt temps i energia de posar-los a la temperatura exigida de procés)

- Altres problemàtiques específiques d'algunes indústries, com per exemple temes de caducitats

Tot i que els sistemes tradicionals podien arribar a contemplar totes aquestes variables ho havien de fer de manera iterativa en funció dels resultats, amb molt consum de temps de càlcul i anàlisi, la qual cosa en la majoria dels casos feia desistir als usuaris. Amb els sistemes avançats disponibles avui en dia tot això es fa d'una sola tirada de forma ràpida, usant potents algorismes. Demés el sistema avalua diferents plans possibles per escollir el de menor cost. Usant aquest nous potents sistemes la productivitat industrial millora considerablement.

Altres característiques dels sistemes avançats són la consideració del minut en lloc del dia com a unitat bàsica de temps. Això permet adaptar-se millor a la filosofia Lean manufacturing que veurem més endavant. Els sistemes tradicionals també planifiquen a partir de la data de lliurament i van tirant enrere en funció de tots els passos de producció i compra i el temps que comporten. Sovint això resultava en ordres que havien de començar i acabar en dates anteriors al dia d'avui! Els sistemes avançats tenen la possibilitat d'usar planificació endavant o enrere per tal de trobar la millor solució, és a dir la que compleix amb el compromís adquirit amb el client. Avui en dia és vital per ser competitiu complir amb la disponibilitat de producte i les dates de lliurament pactades, però al mateix temps cal fer-ho amb el mínim cost de producció. Els sistemes avançats fan una proposta concreta, i no ho deixen en mans del planificador, decidint a quina planta s'ha de fer, en quina màquina, si s'ha de fer hores extres, etc, oferint la solució menys costosa.

Cal entendre que no totes les indústries són iguals i que els sistemes usats de gestió tampoc poden ser iguals si cal trobar una solució òptima i competitiva. No és el mateix un fabricant de productes de consum que necessita tenir un stock a disposició dels clients on els costos de ma d'obra i utilització de capacitat són crítics, que una empresa que prepara carn elaborada en moltes varietats a partir d'una única matèria primera. En aquest darrer cas ni tant sols és apropiat un sistema MRP típicament usat en entorns on muntem productes a partir de components.

Podeu trobar més informació a "MRP integrating material requirements planning and modern business", Terry Lunn⁶

ELS PROVEÏDORS

Els proveïdors en subministren els seus productes acabats que fabriquen i que nosaltres necessitem. També disposaran del recursos necessaris com nosaltres com a clients per aconseguir puntualment aquest objectiu. De la mateixa manera els haurem de dir amb anticipació quines pensem seran les nostres necessitats. El proveïdor ha d'informar igualment quin és el seu compromís de lliurament per a cada component que ens subministra, en condicions normals.

Quins factors consideres que són importants a considerar en un proveïdor?

La comunicació amb els proveïdors ha de ser molt propera. En els darrers anys s'ha desenvolupat i aplicat molta teoria al voltant d'aquest tema sota el títol "la cadena de subministrament". Avui en dia les possibilitats informàtiques i de comunicació faciliten molt aquesta feina i ajuden en gran manera a fer-la millor. En general la recerca de proveïdors correspon a una tasca conjunta entre el departament de compres i el d'enginyeria. Un cop seleccionat i validat un proveïdor el contacte i seguiment es tasca que es pot repartir si cal, de manera organitzada, entre planificació o aprovisionament i compres. La dinàmica variarà si es tracte de un proveïdor:

- De material estàndard en el mercat

- De material fet a mida segons especificacions i plànols
- De subcontractació (el veurem tot seguit)

És lògic que amb quanta més antelació avisem al proveïdor de les nostres intencions de compra millor servei ens podrà oferir. Ja vam parlar anteriorment del pla mestre i també dels colls d'ampolla. En els anàlisis de capacitat associats a aquests conceptes evidentment hi tenen un paper molt important també els proveïdors, uns molt més que d'altres.

Un sistema aproximat, però útil i suficientment vàlid en molts casos, per tal de conèixer en cada moment la càrrega dels proveïdors és un simple llistat valorat monetàriament. El coneixement i experiència amb el proveïdor ens donarà quin valor mig ens subministra habitualment per exemple cada setmana o mes. Si la relació amb el proveïdor és molt estreta (per exemple perquè som clients dominants) potser podrem arribar a tenir accés directe a la seva ocupació en tot moment, inclús de manera telemàtica, però en general això no serà així. A partir d'aquell llistat podrem veure en tot moment:

- Càrrega de feina vençuda i el seu equivalent en dies
Cal fer una actuació urgent per tal de solucionar aquesta situació ja que d'altre manera ens trencarà tots els plans de treball i els compromisos amb els clients.
- Càrrega de feina no vençuda a lliurar en el període actual i el seu equivalent en dies
Podrem analitzar si és una càrrega raonable.
- Càrrega de feina futura (per a propers períodes) i el seu equivalent en dies
Podrem veure si està en línia amb la previsió que li vam donar i per a la qual ens està reservant capacitat.

Un tipus especial de proveïdor és el que s'anomena de subcontractació. A diferència d'un proveïdor normal el client li subministra el material per tal de que faci una o més operacions. El proveïdor treballa amb un material o component propietat del client i realitza unes operacions que aquell no fa a la seva fàbrica. Això pot ser degut a diferents raons: no tenim els equips o no sabem com fer-ho o no tenim capacitat suficient per a fer-ho tot o el proveïdor ho sap fer amb menor cost, entre altres. Un altre raó pot ser la relacionada amb l'efecte estacional de les vendes que ja vam comentar. Ens evitem de tenir uns recursos permanents i costos que d'altra banda estarien ociosos si els hem d'usar en determinats moments o que potser fins i tot ens és difícil de preveure. També és possible que el proveïdor rebi demés del material a processar algun útil, motlle o matriu o altra propietat nostra, o que el proveïdor afegeixi algun material addicional.

Aquestes operacions externes es tracten dins l'MRP com una ordre de producció més, però comporta associada una ordre de compra (document formal al proveïdor, que després s'haurà de rebre i pagar).

Preu, qualitat, servei ràpid, col·laboració, proximitat, coneixements tècnics són alguns dels factors a considerar a l'hora de triar un proveïdor.

Tant les ordres de fabricació com les de compra tenen dues dates bàsiques: la data en què previsiblement cal iniciar la producció o comunicar la compra al proveïdor, i la data en què haurà de finalitzar o lliurar el proveïdor, d'acord amb els temps de producció i del proveïdor. És habitual fer la programació detallada de la Planificació per setmanes. Caldrà executar llavors totes aquelles ordres la data d'inici de les quals es trobi dins l'horitzó de la propera setmana. Per aquesta raó les ordres que calcula el sistema es classifiquen i situen en diferents status: "planificades", tal i com les calcula el sistema, quan estan previstes per a una data futura dins l'horitzó de càlcul i "llençades" quan ha arribat el moment d'executar-les. A partir d'aquí tindrem la data real de finalització o lliurament que hauria de coincidir amb la prevista pel sistema si hem de seguir el fil correcte de la planificació. Un tercer status possible de les ordres és el de "ferm": les ordres que segueixen planificades és molt probable que en el proper càlcul de l'MRP el sistema en modifiqui la quantitat sol·licitada o la data, doncs bé, això no ho farà si l'usuari l'ha situat en ferm. En aquest cas el sistema, si la quantitat era insuficient o massa tardana, crearà una nova ordre planificada addicional.

En definitiva un sistema MRP detecta futures mancances en els inventaris (necessitats menys inventari negatiu) i planifica les ordres necessàries per a que això quedi cobert. Amb la seva execució regular el sistema manté actualitzades les ordres planificades i l'ordre necessari d'execució, les prioritats. També ens dona la projecció de capacitat necessària per aquest pla de treball.

De què ens servirà la projecció de capacitat?

Un cop s'han fabricat els components l'última fase correspon a l'assemblatge que formarà el producte acabat. Aquesta última producció té un tractament diferent a la de tots els components fabricats les necessitats dels quals s'han calculat amb l'MRP a partir del pla de producció.

Quina diferencia veus entre el pla de fabricació de components i el d'assemblatge de producte acabat?

L'assemblatge final respon a la demanda independent del mercat, s'expressa en termes diferents (models, configuracions, colors, etc), comporta un temps més petit, es porta a terme més endavant i està subjecta a la disponibilitat de components subministrats pel pla de producció. En alguns tipus de produccions els dos plans poden ser idèntics però no deixa de ser una coincidència

Fes una llista de virtuts d'un sistema MRP i una llista de requeriments per a que funcioni bé

A través del que estem explicant ens adonarem de la complexitat que suposa manegar bé totes les variables en joc al voltant del sistema MRP: inventaris, estructures, ordres, components, productes acabats, demandes, proveïdors, clients, etc. Ens haurem d'organitzar molt bé si volem tenir bons resultats:

ORGANITZACIÓ DE LA PLANIFICACIÓ

La planificació és un esforç de preveure el futur. Per tant estarà sempre subjecte a correccions doncs és impossible predir amb total precisió què passarà d'aquí a un cert temps, per exemple un any. A mesura que anem escurçant l'horitzó del temps, la precisió amb què planificarem augmentarà.

L'enemic principal d'una bona planificació és la manca d'autoritat de qui planifica. Quan tothom interfereix en les seves decisions, modificant el que ha decidit, la planificació desapareix per donar pas a la improvisació. Amb la col·laboració de clients i proveïdors es pot arribar a dominar el procés de planificació.

Els resultats i les desviacions respecte a allò planificat són els símptomes més importants de què podem disposar per detectar les ineficiències de tots i cadascun dels elements que intervenen en el procés productiu (Departament Comercial, Manteniment, Recursos Humans, etc).

Com més estructurat estigui el coneixement des nostre producte i del procés productiu i la seva traducció al sistema informàtic, millor serà la planificació.

Un error que es coment molt sovint, i que és la causa de bona part dels problemes de servei al client, és el fet que no es programa preveient capacitats addicionals, és a dir, es té tendència a omplir tot el temps disponible i quan un client necessita amb urgència un producte, o passa qualsevol altre imprevist o accident, no hi ha espai per a reaccionar, provocant una reacció en cadena que afecta al servei de tots els clients.

Fes una llista de situacions i la seva causa que poden esgavellar el pla planificat, dins de tot el procés productiu

La qualitat de la planificació és directament proporcional a la fiabilitat del processos i al rigor amb què se segueixen les normes. És importantíssima la qualitat de la previsió de vendes elaborada, de tal manera que tots els esforços que s'hi dediquin seran una bona inversió.

És necessari per a que la planificació sigui fiable estructurar l'horitzó en tres trams, sempre en relació a la millor previsió original de vendes disponible en aquell moment, cadascun amb el seu propòsit:

- Programa en ferm: d'una durada que pot arribar fins a 15 dies però que habitualment és al voltant d'una setmana. És aquell programa immediat que s'estableix com inamovible, queda congelat (ordres en ferm o llençades) i que tothom haurà de respectar. Contindrà un cert excedent de capacitat per a solucionar imprevistos que segons l'experiència poden ocórrer: problemes de qualitat i reprocesos necessaris, manteniment urgent, faltes d'energia, etc. La manca de materials o l'absentisme no poden justificar una modificació del programa: el procés té que continuar encara que quedin productes pendents de completar.
- Programa temptatiu: d'una durada que pot arribar a tres mesos a continuació del programa en ferm permet preveure les necessitats de materials, ma d'obra, mitjans productius, etc.
- Programa orientatiu: d'una durada que pot arribar a l'any per a prendre decisions a més llarg termini.

D'acord amb l'activitat de planificació aquests programes es van actualitzant d'esquerra a dreta en el temps, de manera que cada setmana que passa una nova setmana queda congelada en ferm, etc.

L'activitat de planificació suportada amb el sistema informàtic i en l'MRP requereix inexcusablement que la base de dades sigui altament fiable. Ens referim a:

- Inventaris fiables: els stocks de tots els productes, matèries primeres, semielaborats i productes acabats declarats al sistema ha de ser correctes. És habitual a la indústria tenir milers de referències en stock i això fa que aquest enunciat sigui un objectiu sovint difícil, de tal manera que s'assoleix un cert grau de fiabilitat. La tecnologia ajuda a millorar-ho (codis de barra, xips electrònics, comunicació inalàmbrica) però els procediments associats i la formació de les persones que hi participen són essencials. És clar que l'inventari canvia constantment conseqüència de l'activitat productiva i de venda final.

Fes una relació de 10 accions a causa de les quals els stocks canvien durant el procés

- Estructures i rutes productives actualitzades: són diferents raons les que fan que es produeixin canvis en la composició dels productes, en diferents nivells, més petites o més grans.

Quines circumstàncies poden fer que els productes a la venda, des de les matèries primeres fins als productes acabats variïn?

És imprescindible si volem que els càlculs del sistema i les decisions que prendrem siguin correctes que tots aquest canvis hi siguin puntualment reflectits.

Habitualment el mòdul de planificació disposa de llistats estandarditzats que recullen, ajuden a visualitzar i permeten analitzar els paràmetres anteriors:

INFORMACIÓ DE GESTIÓ

Quan apareix un problema amb algun material, per exemple de qualitat o de disponibilitat, la pregunta immediata que sorgeix és saber a quins productes afecta. La resposta no és evident quan el nombre de referències en el sistema, productes acabats, components i matèries primeres és elevat. Un llistat anomenat d'implosió ens diu el material en qüestió en quina llistes de materials participa. Permet, de forma opcional, informar també dels productes en cascada on aquells afectats al seu temps participen i així fins arribar als productes acabats.

En base als teus productes imagina alguna dificultat concreta amb algun material de producció i estudia'n les conseqüències

De manera inversa el sistema ens pot llistar qualsevol estructura en el seu primer nivell o en els nivells successius que vulguem fins arribar a les matèries primeres. Com ja vam comentar anteriorment és molt usat el llistat equivalent d'escandall on s'acompanya el valor monetari, amb l'objectiu d'analitzar l'origen del cost i la manera de reduir-lo.

Una versió interessant del llistats anteriors és el que relaciona tots aquells components, matèries primeres o components que no participen en cap producte acabat i especialment aquells que demés tenen stock.

Quin interès pot tenir conèixer aquesta informació?

Un altre informació molt útil és la que ens relaciona els stocks de tots els materials

Quin altra informació relacionada amb l'stock penses que ens agradaria conèixer i com la prepararies?

Quan parlem de dades en un entorn industrial cal sempre distingir bé entre dades:

- Teòriques: dades obtingudes a partir de valors teòrics, per exemple segons la velocitat teòrica d'una màquina, del ritme estàndard d'un treballador, etc
- Reals: dades obtingudes de forma rigorosa per observació de la realitat
- Objectius: valors que pensem podem assolir aplicant unes certes millores en el procés

Quan no disposem d'altra informació, per exemple perquè és un procés nou del qual no en tenim experiència, no tindrem més remei que partir de dades teòriques, aquelles que tècnica i teòricament sembla que obtindrem. Però és llavors molt important que a partir d'aquest moment comencem a llegir i recopilar les dades reals. En general és clar que a l'hora de prendre decisions cal usar dades reals si no ens volem equivocar o confondre. L'exemple més directe i habitual és el del cost de producció. Si pensem en el temps de muntatge d'un operari, no és el mateix que munti 20 conjunts a l'hora que en munti 17. En el primer cas si el cost hora és de 10€ cada conjunt ens costa 0.5€ i en el segon vora 0.6€. Si considerem aquest efecte en totes les fases de producció i en tots els operaris i en totes de les unitats fabricades al cap del mes la contribució al benefici, respecte al preu de venda, no serà el que ens esperàvem!

Cal disposar doncs dels procediments i la tecnologia per a disposar de la informació real. Existeixen en el mercat molts sistemes que combinen tecnologia i software per aconseguir aquest propòsit. Aquests sistemes enllacen en general de forma on-line amb el ERP i permeten disposar de la informació directa, còmoda i puntualment. Suposen una inversió en el procés productiu però reverteix positivament. El desconeixement dels valors reals suposa en general un cost amagat que té dos inconvenients: primer i òbviament acaba repercutint en el benefici

esperat i segon desconeixem on tenim el problema. A mesura que es disposa de la informació real cal actualitzar-la al sistema.

Tot i la importància de conèixer els valors reals és habitual a la indústria treballar també, en els cas dels costos i les variables físiques d'on provenen, amb valors teòrics anomenats objectius o estàndard. La virtut d'aquest sistema rau en la possibilitat de poder saber la diferència o desviació dels costos reals, els quals canvien contínuament, amb els estàndard. El pressupost d'empresa es prepara a partir de costos estàndard o esperats. Inicialment s'estableixen en base als resultats del període anterior i potser afegint alguns objectius de millora viables. Es tracta llavors de lluitar durant l'exercici perquè les desviacions siguin nul·les o millor positives.

La informació que el sistema ens doni sobre desviacions, o tendències, es summament útil i important ja que ens explica que tal anem respecte al pla preparat. Variables primàries són els temps de producció (persones i màquines) i el consum de materials (rendiments de transformació). En general aquesta mena d'informació:

- S'ha de poder recopilar (en el cas de producció sistemes de captura de dades a la planta)
- Ha d'estar a l'abast del responsable corresponent (en el cas de producció en el seu cap)
- La informació té que estar disponible amb la freqüència necessària que permeti fer el seu anàlisi i trobar-ne les causes. El pas del temps destrueix les causes.

*Penses que és millor una recollida manual o automatitzada?
Qui n'ha de fer ús? Raona les respostes.*

- Se'n han de derivar accions concretes

Hem comentat les desviacions bàsiques, positives o negatives, que es produeixen en els consums de materials i en els temps previstos a cada pas del procés productiu, la qual cosa té una incidència directa en el cost. Són molts els factors de desviacions en diferents àmbits de l'empresa on el seu anàlisi és molt profitós. En el cas de l'organització industrial, a part del factor cost, n'hi molts més i en particular dos d'importants:

- Desviacions o retards en els compromisos de les ordres (producció i compres): cal vigilar que tots els processos segueixen el pla establert i que en lloc s'incompleixen les dates de finalització. Si un procés previst per finalitzar una certa data o hora, o un proveïdor lliura amb retard, l'efecte en cadena que provoca en el sistema productiu és devastador, com es pot comprendre. El resultat de desviacions negatives són sobre costos i el que encara pot ser pitjor, endarreriments en el lliurament al client en últim extrem.
- Desviacions en la previsió de vendes. Aquesta informació és cabdal com ja vam descobrir en parlar de la previsió de vendes. La seva transcendència és més gran quan més gran és el lead time dels productes. Quan més grans sigui l'anticipació necessària també serà més greu la conseqüència d'equivocar-se: no disposarem del producte que ens demana el client i tardarem més en reaccionar a tenir-ho. Quan abans detectem la desviació abans podrem actuar per a corregir-ho.

Describeu i analitzeu els impactes de la desviació de les vendes tant en el cas positiu com en el negatiu.

És necessari doncs revisar amb freqüència les desviacions que s'observen en la previsió de vendes. Això aplica als dos sentits possibles. Si el ritme de venda és menor al previst haurem de minorar la marxa o cancel·lar ordres alliberant així recursos que els necessitem per aquelles productes que es troben en situació contrària i per al quals hem d'accelerar si no volem trencar stocks. Aquesta acció forma part de la funció continua de revisió i replanificació

respecte al pla original. Les desviacions observades poden fer modificar el pla de producció. En qualsevol cas el recàlcul de l'MRP ajudarà a replanificar les necessitats, modificant les ordres existents o creant-ne de noves. En aquest sentit aquest exemple ens fa veure que l'MRP és molt més que un sistema de gestió d'inventaris ja que ens manté un conjunt d'ordres planificades i prioritzades.

Quina informació ens pot ajudar a entendre i millor usar el servei dels proveïdors, particularment quan convé accelerar?

Cal tenir present, però, que en cap cas es faran canvis en aquells períodes que vam anomenar en ferm. El període ferm s'ha de respectar per tota la organització des de gerència, producció, planificació, vendes, etc. Les contraordres donades sobre el pla ferm no sols provoquen el desordre sinó també el caos.

És important entendre que quan més llarg és el lead time de fabricació més inèrcia té el sistema en reaccionar front a desviacions i més important estar-hi atent. Qualsevol esforç en la seva reducció serà una bona inversió. Aquest és un dels punts forts del sistema JIT ja comentat. Demés d'inèrcia l'stock total en curs és més gran i costos. En aquest sentit una manera de calcular el cost indirecte d'un producte és a través del seu lead time: quan més llarg sigui més cost indirecte sustenta (per exemple, il·luminació de l'espai, supervisió, etc)

Fes una relació de costos indirectes i associa'ls aproximadament als teus articles

En la situació explicada anteriorment, i si els recursos són escassos o millor ajustats, hi ha una eina de prioritització de l'obra en curs en les operacions de l'últim tram molt útil. És una relació d'stocs en el seu equivalent en dies de venda, d'acord amb la previsió existent, ordenada de menys a més. Per a un article a la venda podem dir que tenim 20 unitats en stock, que tenen un valor de $6\text{€} \times 20 = 120\text{€}$, i que en tenim per a 2 mesos si se'n venen uns 10 cada mes en els propers 2 mesos. Combinem les unitats en stock i els dies disponibles. L'ordre de la llista és l'ordre de prioritització de les tasques d'assemblatge.

Ja vam comentar en el capítol anterior que l'assemblatge, o l'última fase de la producció, té unes característiques i gestió diferent. Va a remolc de la demanda independent i està condicionada per la disponibilitat de components que li proporciona l'MRP. El llistat explicat d'stocs de producte acabat expressat en dies de venda es converteix en una eina molt útil si afegim més informació amb el següent patró:

1. Referència, stock, dies de venda
2. Stock anterior – ordres de venda pendents, dies resultants
3. Stock anterior + ordres llençades, dies resultants
4. Stock anterior + ordres planificades, dies resultants

La informació 2 ha descomptat de la 1 les comandes de clients encara no servides pel magatzem de producte acabat. Si ordenem el llistat segons el dies de venda resultants de menys a més, el primer article serà el que haurem de vigilar més de la vora.

Que passarà si aquest article té menys dies de venda en stock que el seu lead time de fabricació i que haurem de fer? Què pot haver passat?

La realitat empresarial i totes les moltes variables que hi participen, incerteses i desviacions faran que algun cop no complim amb el compromís adquirit amb el client i no tinguem el producte a punt quan el necessita. Això pot succeir en qualsevol dels possibles escenaris o dinàmiques de treball: contra comanda, contra stock, etc tal i com ja varem explicar. És important recopilar totes aquestes incidències per dos motius:

- Com a font d'informació per analitzar-ne les causes i procurar que no es torni a repetir en el futur.
- Com a indicador de la bondat del sistema de gestió que portem a terme i base per a la seva millora.

INDICADORS

A partir de tot el que hem explicat fins ara fes una llista de possibles indicadors explicant la seva utilitat i com els usaries.

COMUNICACIÓ

La resolució de qualsevol incidència ha de ser responsabilitat de tot l'equip implicat. En el cas comentat abans de falta d'un o uns productes determinats Planificació té que dirigir la reconducció de la situació. A part de les accions a prendre per tal d'aconseguir reposar l'stock el més aviat possible ha d'informar en particular a Atenció al Client de la millor data en què es preveu tornarem a tenir stock. Al seu temps Atenció al Client pot oferir als clients articles similars dels que si hi ha stock.

L'entrada de comandes de venda al sistema per part d'Atenció al Client no ha de ser una acció aïllada ni tampoc cega. D'una banda, com en el seu moment ja varem comentar, es possible que el client s'interessi per una variant del producte en stock. En aquest cas la comunicació amb Enginyeria, Producció i Planificació d'acord amb el procediment establert haurà de donar una resposta a la consulta. Si s'accepta i es dona una data de lliurament s'haurà de fer el seguiment estricte dins de la dinàmica global de producció. El propi sistema ERP dins el mòdul de vendes pot fer una vigilància de les comandes que cada dia es van incorporant a la cartera, a partir d'unes regles predeterminades.

Quines regles establiries a l'entrada de comandes i quines accions se'n derivarien? Associa-ho a la previsió de vendes i altres factors que pensis importants.

La manca de producte quan el client el necessita, en un context de treball contra stock, o incomplir la data de lliurament, en un context de treball contra comanda o mix, és un fet ,òbviament, altament indesitjable. Ja vam comentar que hi ha moltes causes que poden haver conduït a aquesta situació, però cal lluitar i mantenir l'objectiu de que passi les menys vegades possibles. Aquest és un dels indicadors importants a mencionar. Dins del capítol d'informació de gestió ja vam dir que calia recopilar la informació, analitzar-la i introduir millores. Un altre indicador és el nombre de dies que en general, o per games de productes o altres variables, triguem a servir les comandes. Quan no hi ha stock al magatzem d'un determinat article, per la raó que sigui, hauria de passar en principi que la fabricació en curs tingues producte en la darrera fase de assemblatge. Si aquest és el cas l'alarma corresponent farà que es prioritzi amb caràcter urgent i l'stock es reposi el més ràpid possible. Quan més endarrerida, en un fase més anterior, es trobi la producció, més greu serà el problema. Per tal de minimitzar i fer-ho de la millor i menys costosa manera haurem de conèixer els

RISCOS I STOCKS

Ja vam comentar que la millor aproximació de l'empresa industrial és la orientada al client, i no als stocks. El sistema JIT pren aquesta orientació com a norma i referent, usant sistemes senzills i curts de producció i control, evitant la informàtica en la mesura adient, i sent suficientment flexible per anar fabricant el que es va venent en cada moment. Aquest ideal admet diferents graus d'aproximació. Sincronitzar la producció i la demanda no sempre és possible, ja no sols la independent sinó de vegades la dependent també. Per aquesta raó en aquest cas es fa necessari tenir un stock intermedi, que fa de coixí entre les dues demandes, tant externa front la independent com la interna entre fases de la dependent.

Un exemple de desacord en el temps mencionat abans és el de la tasca de recollida de fruita que es pot fer una determinada època de l'any, mentre que el seu consum és més regular. L'estacionalitat de la fruita obliga a crear un stock si la volem subministrat tot l'any. Un altre exemple és el consum de l'energia elèctrica fabricada a partir de la nuclear. Els reactors no es poden aturar i cal emmagatzemar-la quan el consum disminueix.

Un altre circumstància de creació d'stock pot respondre a la compra de matèries primeres en previsió d'una pujada de preu o en previsió de problemes de subministrament. Un altre raó és mantenir el que s'anomena un stock de seguretat per cobrir riscos coneguts, incloent aquí els imponderables. Per tal, llavors, de minimitzar aquests stocks cal associar a cada article un factor de risc i altres. Aquests factors poden ser:

- El volum de venda de l'article
Ni la capacitat de reacció ni l'impacta són els mateixos en un producte que es ven molt poc que en un es ven molt cada mes. Un producte d'alta venda significa que, en general, tindrà nombrosos clients que el consumeixen. Si per alguna o varies raons es quedem sense stock, més o menys temps, l'impacta en el mercat i les queixes seran molt importants, fins al punt que pot fer disminuir la previsió de venda a curt o mig termini. D'altra banda pel fet de tractar-se d'un producte de venda continua i regular també ho serà la seva producció, de tal manera que la possibilitat de reaccionar adientment, tant pel que fa a la disponibilitat de materials com de recursos, serà alta.
- El seu cost de producció
És clar que contemplar el cost a l'hora de decidir un stock de seguretat és molt convenient. Si l'article és de cost petit ens podem permetre un stock més elevat, i en canvi ens hauríem d'ajustar en articles de cost elevat.
- El seu volum
Ens podem trobar amb articles de cost petit però de volum important que ens omple l'espai al magatzem de producte acabat i en general això és un recurs escàs i costos a considerar.
- Dificultats associades a la seva producció
Si som coneixedors de que és un producte complicat i amb un historial de problemes tècnics o de qualitat, potser degut a un procés no estable, o amb riscos de subministrament des de proveïdor en algun component, resultarà necessari adjudicar-li un stock de seguretat més important per solucionar les situacions quan aquells problemes apareguin.
- Dificultats en la seva previsió de venda
Quan més inseguretat tinguem en la venda futura més necessari serà un stock de seguretat per a cobrir possibles desviacions.

És molt habitual, dins l'apartat de volum de venda, classificar els articles en ordre descendent en valor i definir el que es coneix com un ABC. Els articles s'agrupen dins de la classificació en 3 o 4 trams. El primer tram, els articles "A" agrupen els que per exemple concentren el 80% de tota la venda en valor. És molt habitual que es compleixi el que es coneix com regla 80/20, on tant sols un 20% dels articles suposen el 80% del volum de venda o cost de producció.

Elabora una possible classificació dels teus articles a partir d'unes hipotètiques vendes

L'anàlisi ABC és molt útil i usat i es pot aplicar a totes les àrees de l'empresa, cadascuna amb els valors que considera més oportuns. El propòsit final és identificar productes A com aquells que són més importants en el sentit que ens hi hem de fixar més i seguir amb més freqüència i més de la vora.

Fes una relació de factors on caldrà incidir i fixar-se en els productes "A", des de el punt de vista de la gestió de producció

Una manera llavors d'assignar un stock de seguretat a cada article es fer-ho en base a la seva classificació ABC. Tal i com explicàvem abans, els productes A, de més alta venda, no necessitaran en principi un stock de seguretat gran, al contrari, serà apropiat un de petit per dues raons:

- La capacitat de reacció front imprevistos serà més fàcil donat:
 - o la continuïtat en la seva producció i disponibilitat de recursos dedicats
 - o l'existència d'un curs de producció de semielaborats a cada fase considerable
 - o proveïdors que subministren regularment i que probablement tindran disposició i capacitat de reacció suficient
- El cost global associat és molt gran i no convé fer-lo encara més gran doncs.

El productes B, els segons en el tram en volum de venda, tenen una contribució a la venda i al seu cost menor, tot i que són més productes. Un stock de seguretat més important no tindrà tant d'impacte en el cost i ajudarà a evitar imprevistos i molts problemes. La mateixa idea aplica als successius trams on serà més convenient stocks de seguretat més grans.

De quina manera calcularies les unitats de seguretat per a cada article segons els trams ABC?

Un cas particular, habitual també en molts casos a la indústria és el d'articles de venda molt petita o erràtica. Podem considerar dos casos.

- Una venda petita, de poques unitats al mes però regular:
En aquest cas és preferible un stock de seguretat important ja que la seva incidència en cost és petita
- Una venda petita i irregular que no apareix cada mes
Aquí encara pot ser més convenient un stock de seguretat considerable donat el caràcter de la venda i dificultat en establir una previsió de venda en el horitzó proper. La seva incidència en el cost o risc d'obsolescència no ens preocuparà gaire.

Que entenem per risc d'obsolescència i que és la corba de vida dels productes en el mercat?

És clar que si bé és inevitable mantenir un stock de seguretat, per fer front a imprevistos, el que hem de fer és repartir-lo adientment entre tots els articles, és a dir dedicar més aquest sobrecost a aquells productes que més ho necessiten. El punt de partida pot ser l'ABC i després ajustar-lo individualment segons cadascun dels factors explicats anteriorment. Per

exemple un producte que es troba en el tram B i que per tant li corresponen 45 dies de seguretat li assignarem 35 en compensació per les seves dimensions que ens ofeguen el magatzem.

Hem de recordar que, com hem explicat, el sistema productiu condiona en gran manera els stocks de treball. Si el procés fos suficientment flexible i ràpid per adaptar-se a les demandes canviants del mercat es podrien reduir en gran mesura. Per contra quan més rígid és més imprescindibles es fan. Moltes màquines estan preparades per treballar amb una càrrega determinada (per exemple un forn que admet 100Kg no l'encendrem amb una peça de 1Kg a dins) i si volem aprofitar l'equip haurem de fer lots múltiples d'aquella càrrega. Aquest és el concepte de lot. Aquestes rigideses s'han d'acceptar i treballar d'acord amb elles però en qualsevol cas es recomanable revisar sempre el seu origen, ja que en més d'un cas es podran reduir.

Amb qui creus que s'hauria de comunicar Planificació per millorar aquesta rigidesa i en quins termes?

No tant sols la necessitat de treballar amb lot es deriva de raons directament tècniques. Tenim també raons de costos derivats de les hipòtesis assumides associades a diferents escenaris possibles. Imaginem un material que comprem a un proveïdor. Què serà millor, comprar per tot l'any, o cada mes el que necessitem, o un entremig? Si comprem per tot l'any:

- Desavantatges:
 - o Omplirem el magatzem
 - o Tenim el risc que es faci malbé (es deteriori, el robin, es cremi, etc)
 - o Tenim els diners ocupats
 - o Tenim el risc de que el component per al qual s'usa canviï la seva composició per la raó que sigui
- Avantatges:
 - o Hem de preparar i tramitar una ordre de compra
 - o Estarem molt ben coberts front a desviacions positives en el seu consum i per tant no tindrem problemes de servei al client

El mateix exercici podem fer a la inversa, en el cas d'una compra molt continuada. Cal en cada cas trobar l'equilibri entre tots els costos involucrats i trobar la combinació que ens dona el millor cost. Els costos que cal analitzar i comparar dins un període, per exemple de l'any natural són:

- Cost del llançament de la ordre de compra (recursos necessaris)
- Cost de la compra mateixa (potser variarà segons la grandària)
- Cost de l'stock resultant
- Cost de trencament del servei (tot i que és difícil de valorar)

Existeixen fórmules que ens donen el valor teòric òptim segons els costos anteriors. Cada context a cada empresa serà diferent però aquest valor teòric pot ajudar com a punt de partida. Un altre enfocament és pensar que el que cal fer no és buscar la combinació òptima sinó minimitzar cada un d'ells i arribar així encara a un valor millor.

El sistema JIT busca treballar amb lots unitaris, i la reducció d'stocs no és un objectiu per si mateix però sí una conseqüència. Hem d'entendre que una cosa és un procés productiu estrictament continu i l'altre quan tenim una varietat de productes que cal anar alternant i per tant parlar de lots. Si dediquem molt temps i recursos en general a fer un gran lot d'un sol model estem desatenent els demés, els quals poden patir problemes de servei.

Un altre factor clau que cal considerar és el temps que es perd cada cop que hem de canviar de model, en qualsevol estadi de la producció. Quan en un determinat procés productiu decidim continuar amb un altre model haurem de fer uns certs ajustos a la màquina: potser haurem de canviar de motlle o de matriu, o algun topall o altres útils i en general també haurem d'ajustar valors com la temperatura, la intensitat, etc. Aquesta informació si l'hem introduït en el sistema la tindrà en compte el MRP quan ens digui els recursos necessaris. Són temps, i costos, que no

afegeixen valor al producte de per si, però que cal tenir en compte si volem planificar correctament.

Com relacionaries la grandària de lot amb el nombre de canvis, la capacitat disponible i el cost?

El temps de canvi és un dels factors que més preocupa al sistema JIT ja que un dels seus objectius és fabricar en cada moment el que els clients estan demanant.

Quin avantatge té aquest procediment?

El sistema JIT s'explica sovint com un en què la venda estira (PULL) de la producció i no a l'inrevés (PUSH), fins a cert punt el sistema més tradicional. Un altre concepte associat que ja fa temps s'ha introduït a la indústria i que contribueix a millorar, és la denominada Producció ajustada o Lean Manufacturing. Es basa en dos pilars:

- El sistema JIT ja comentat
- El sistema JIDOKA es tracta de dotar a les màquines de dispositius que permetin parar el desenvolupament de les activitats immediatament quan es detecta una anomalia. Es dona prioritat al seu tractament i s'interromp la producció fins a la seva resolució. La màquina no necessita ser vigilada i se li poden assignar als operaris tasques de més responsabilitat.

Podeu ampliar informació a "Lean manufacturing: la evidencia de una necesidad" Rajadell Carreras, Manuel⁵

Si els temps de canvi són grans i hem d'anar seguint les necessitats del mercat ens podem trobar que tants canvis de models se'ns mengin la capacitat. Per aquest motiu JIT ha desenvolupat metodologies, anomenades SMED, per dissenyar els temps de canvi el més petits possibles. De fet aquest concepte ha d'arrancar ja en el propi disseny dels productes i en la concepció del equip de producció. Seguint aquesta tècnica podrem fer els lots més petits. En aquest sentit resulta més convenient tenir més màquines petites, en les quals és fàcil canviar d'un model a un altre per la seva pròpia grandària, que no una màquina gran, la qual potser aporta una gran capacitat i velocitat però no flexibilitat que és el propòsit clau.

Continuant amb els conceptes de temps de canvi, capacitat, costos i serveis ens podem preguntar ara sobre la grandària de lot d'aquells articles que anomenàvem de molt poca venda o erràtica. Ja vam dir que donada la incertesa en la seva venda era preferible mantenir un stock de seguretat important. Pel que fa a la grandària de lot a usar per aquests productes:

Com penses hauria de ser? Raona-ho en base a tots els factors que penses entren en joc.

És clar que es podrien establir altres estratègies des del front comercial, com la de traspasar aquests productes a fabricació contra comanda. Això podria resultar inconvenient per als clients que els consumeixen ja que llavors s'haurien d'esperar. Podria, per exemple, ser un bon client que demana deu articles un dels quals és del tipus esmentat. Si els deu articles formen part d'un conjunt, de muntatge o de procés, etc, es trobarà amb tots els articles retinguts.

Com relacionaries els factors cost, qualitat i servei dins de l'organització industrial?

Serà interessant veure un nou apartat que té molt a veure amb la resposta anterior:

ORGANITZACIÓ DE LA PRODUCCIÓ

Amb el que hem anat veient fins ara podem fer una llista de factors que ens milloraran el cost si els fem més petits:

- Inventaris
- Lead time
- Mala qualitat
- Obra en curs
- Temps invertit en bellugar amunt i avall
- Colls d'ampolla
- Grandària de lots
- Temps de preparació
- Percentatge de defectes

Dins de la fàbrica ens trobem molts elements junts interactuant. La manera en què disposem tots aquest elements tindrà molta incidència en els resultats i cal posar-hi molta atenció. És important que:

- les línies de producció siguin veritables línies i no diferents espais de treball aïllats que interconnectem per tal què la producció avanci
- Les persones, al seu temps, estan organitzades en veritables equips

Cal fer una bona combinació entre les línies de fabricació, els equips i el que anomenem centres de responsabilitat. En moltes ocasions pensant més en la producció i no en el servei i costos les coses no s'han organitzat com hem descrit sinó al contrari repartit en espais aïllats on es fan grans lots de producció. Per tal de millorar aquesta situació el que haurem de fer és extreure del sistema i reconvertir en línies aquells productes de més producció, de més volum en conjunt. L'objectiu serà aconseguir que processos, equips i persones estiguin alineats. D'aquesta manera reduïrem el lead time, els desapropitaments i sobre tot aconseguirem el treball en equip del personal.

A partir de la teva llista de productes i centres de treball fes un possible esquema de treball que optimitzi els elements

Dins d'aquesta organització, com hem descrit, cal considerar els següents apartats que contribuiran al mateix propòsit d'aconseguir el millor servei amb el mínim cost:

- Adoptar una mentalitat i una mecànica de solució de problemes: es tracta de buscar una solució i no amagar-los, cosa que és molt freqüent que succeeixi a les organitzacions en general.
- Cal que el personal s'involucri en l'acció productiva i la seva feina i responsabilitat. Cal que siguin persones amb una ment inquisidora i esperit innovador.
- Tenir un programa de manteniment preventiu: ens hem d'anticipar a les aturades de les línies de producció. Si volem apropar-nos a l'ideal JIT, ser flexibles i seguir de la vora la demanda, les aturades intempestives seran criminals per aconseguir-ho. Cal garantir la disponibilitat dels equips. Es tracta de revisar tots els equips sovint i extensivament de tal manera que quasi bé mai s'espantin, es col·lapsin o no funcionin bé durant els temps de producció. Aquesta tècnica es coneix amb el nom de TPM.
- Formar a tot l'equip: tothom ha d'estar degudament entrenat per a fer les tasques assignades. Si no és així es produiran errors o endarreriments que seran molt costosos en tots sentits.
- Cal posar curar en l'ordre i neteja: perseguint els mateixos objectius anteriors és molt important que tots els útils, eines, màquines, etc estiguin endreçats i nets a punt de fer servir. Si no hi ha ordre, les coses no es troben i es consumeix més temps i cost. L'operari té que trobar ràpidament les eines o útils que necessita en cada moment.

- Tractar la qualitat adientment: cal seguir la premissa que cal sempre fer bé les coses a la primera i aquelles que donen valor afegit al producte i que el client aprecia. Aquesta filosofia de treball és la que recull el que s'anomena TQM. Fa un ús extensiu de l'estadística a l'hora d'estudiar els processos productius en base a que aquests, com qualsevol de la natura, no donen un valor constant sinó un que varia al voltant d'una mitja. Aquest ús de l'estadística queda recollit en les anomenades tècniques SPC.
- Flexibilitat de la fàbrica: cal aconseguir la màxima flexibilitat tant dels propis equips com de les persones que hi treballen per tal de seguir les necessitats de venda el més a la vora possible.
- Cal simplificar en la mesura del possible. Quan més senzills siguin els processos més fàcil serà de controlar-los i solucionar els problemes que puguin aparèixer i menys probable serà que aquests apareguin.
- Usar sistemes de comunicació visuals. La comunicació visual és la més senzilla, directa i efectiva dins la fàbrica. Ens referim a la comunicació que enllaça i fa funcionar els fluxos de producció adientment. Dins l'entorn JIT s'usen unes targetes de colors adjuntes als contenidors on viatja la producció anomenades Kanban.
- A l'hora de millorar els processos i/o els problemes és bo parlar-ne obertament entre tot l'equip on cadascú pot opinar sense embuts. Totes les opinions, per estranyes que semblin, es recullen en una llista que després s'analitza. Aquesta tècnica es coneix com Brainstorming.
- Treballar amb processos definits i escrits: no es pot treballar de manera improvisada i canviant del matí a la tarda o d'un operari a un altre. Tothom ha de seguir el mateix procediment de treball. Si s'han d'introduir canvis o millores s'hi han de reflectir. Constitueixen la base per a un anàlisi de millora. Aquest procediments inclouen els valors a usar en cada moment dels paràmetres del sistema (temperatura, velocitat, etc).

Fes una consideració sobre cadascun dels apartats anteriors respecte als teus productes en una hipotètica distribució a la fàbrica

Pel que fa a les màquines hem de considerar els següents punts:

- És fàcil preparar la màquina cada cop que canviem de model?
- És fàcil fer-ne el manteniment?
- És fàcil bellugar-les? (reorganitzar-les de manera diferents, per exemple per adaptar-nos a nous productes amb nous processos. Cal pensar que els cicles de vida dels productes cada cop són més curts. No ens interessen grans màquines ancorades a terra, sinó al contrari petites i amb rodes.)
- És possible regular-ne la velocitat? Allò important no és la velocitat en si sinó el sincronisme i el flux mantingut dins el procés i línia de producció, d'acord amb el ritme de la venda.
- És econòmic afegir-ne més? Cal tenir en cada moment la capacitat necessària i augmentar-la (o reduir-la) segons la necessitat. En aquest sentit és millor, per exemple, desfer-nos d'un gran forn de recuit i comprar-ne deu de petits distribuïts per la fàbrica, allà on calgui.
- Són fiables? Es tracte de disminuir al màxim els temps d'aturades

Temps enrere quan els mercats no eren tant exigents ni canviant es dissenyaven línies de producció complicades, costoses i que podien durar cinquanta anys. Avui en dia és pensen per durar trenta mesos de tal manera que arribat el moment es pot desmuntar, vendre com ferralla i construir-ne una de millor. En aquest sentit també convé sistemes senzills de transferència entre equips i per exemple usar vehicles guiats amb radiofreqüència i no amb guies físiques,

molt difícils de canviar quan hem de fer canvis en els processos per adaptar-nos a nous productes o models o millores dels existents.

Dins de la fàbrica és important agrupar els productes en famílies de producció, no, com de vegades equivocadament succeeix, en famílies de marketing, és a dir productes que segueixen el mateix camí en una mateixa cel·la de producció (una mini línia de producció). El concepte de cel·la és molt usat a l'entorn JIT com espai òptim on les distàncies són curtes, el control és visual i és un centre de responsabilitat única. En la mesura del possible és bo reorganitzar la fàbrica en cel·les de producció.

Quines agrupacions penses que podries fer en la teva organització per seguir aquesta idea?

També és freqüent observar organitzacions on equips i persones treballen en una disposició que no facilita gens, o al contrari, suposa una barrera per a la solució de problemes. Molts cops les línies de producció són massa llargues la qual cosa complica molt la reconstrucció de la cadena de causes i efectes quan les coses van malament, la qual cosa desafortunadament esdevé sovint!

Altres problemes que contribueixen a temps llargs de producció i que cal solucionar són:

- Endarreriments i errors en l'entrada de comandes
- Errors en el recompte d'inventari
- Defectes de qualitat
- Màquines que s'esgavellen
- Operaris mal entrenats
- Supervisors que no coordinen o fan bé la seva feina
- Proveïdors no fiables
- Temps d'espera associada a l'inspecció de qualitat o reparacions
- Grans distàncies de transport entre processos
- Masses passos a fer

Podeu trobar més informació a Organización de la producción: distribuciones en planta y mejora de los métodos y los tiempos, Velasco Sánchez, Juan²

La part humana és per descomptat molt important. No és suficient la mera participació i comunicació. És necessària una implicació massiva en cada minut dels operaris a la fàbrica si volem arribar a l'excel·lència. Avui en dia, en general, per aconseguir la llista d'objectius anteriors, cal entendre i organitzar les feines dels operaris com una combinació de feines directes però també de feines indirectes, com per exemple de manteniment preventiu, i altres que sovint les han fet personal especialitzat o de responsabilitat, com pot ser la recollida de dades, el seu anàlisi i la solució dels problemes que hi ha al darrera.

Pel que fa al darrer punt esmentat de recollida de dades l'eina més senzilla i profitosa per als operaris és el llapis o guix. I és que qui recull dades té tendència a analitzar-les i qui analitza té tendència a pensar en solucions. De tota manera la clau de l'èxit està en recollir les dades adequades en el moment oportú. Per exemple cada cop que hi ha una aturada imprevista anota'n la causa. En general és millor anotar en una gran pissarra visible i accessible per a tothom. Cal anotar en detall les causes, classificar-les i a partir d'aquí organitzar equips que posin solució permanent a aquells problemes recurrents.

Cal mantenir les eines netes, afilades o lubricades, les galgues calibrades, els equips en perfectes condicions, les especificacions de treball correctes, les eines i el material sempre en el mateix lloc a punt de ser usat i els procediments al dia, a l'abast i a la vista. Tot el que sigui desordre, confusió i descuit no es pot tolerar si volem ser excel·lents. L'encarregat se'n ha de preocupar de tot això. Cal complementar-ho amb tècniques de gestió senzilles que aporten resultats poderosos.

Si els empleats perceben que ningú se'n preocupa ni vigila no cal dir que perdran el temps, evadiran les responsabilitats i perdrem moltes possibilitats de millora. Les dades importants de producció s'han de penjar a les zones de treball. Els propis operaris i encarregats reporten a sí mateixos, i no a responsables que es troben allunyats del taller. Els propis operaris han de mesurar el producte i posar els resultats en els gràfics estadístics segons la tècnica SPC, amb la freqüència adient, de tal manera que realment estan conduint i fent esforços de millora tota la jornada. En aquest sentit és fa necessari també que l'operari tingui l'autoritat de parar la línia o alentir-la si el producte no està sortint bé, o encendre una llum vermella d'alarma i permís per discutir les causes i trobar idees de millora amb l'equip. Cal saber també que els operaris en general tenen un impacte d'un 15% en els problemes de producció. La resta prové de males decisions dels responsables del disseny, gestió i organització de la producció. Massa sovint sentim dir que tota la culpa és dels operaris!

A mesura que aconseguim disminuir el percentatge de defectes, el lead time i les aturades dels equips els costos disminuiran al temps que la productivitat millorarà. Cal trobar solució als problemes que impedeixen avançar en aquesta línia i per això és important fer-los aparents i actuar ràpid quan les causes estan fresques.

En un sistema orientat al client, i no a la producció de per si, és més important:

- el cost que no la seva desviació respecte a un objectiu,
- el lead time que el complir les dates internes del processos
- la qualitat que l'eficiència
- la flexibilitat que la utilització (percentatge d'hores que un determinat equip està en funcionament)

Un cas o situació particular correspon a la de:

NOUS PRODUCTES

Aquest constitueix un capítol important a considerar i cuidar. En general es parla del cicle de vida dels productes explicant que es divideix en una primera fase de llançament quan el producte neix, una fase de creixement a mesura que es va introduint i coneixent en el nostre mercat, una fase de maduresa en què la venda s'estabilitza i finalment una fase de declivi fins que arriba un dia en què el producte ja es deixa de servir.

Cada una de les fases anteriors requereix un tractament diferents dins l'organització industrial. Tots els productes passen per aquestes fases encara que de manera no igual. Uns es poden entretenir molt en una fase i altres passar-hi molt ràpid. El cicle és un efecte que té lloc conjuntament amb el de l'estacionalitat que ja vam comentar. Tot plegat fa més complex el seguiment i èxit: disposar en cada moment de la quantitat justa que necessitem. Allò més desitjable seria tenir tots els productes en fase de maduresa durant molt temps, però això no és així. Alguns productes tenen un cicle total molt curt, altres molt llarg. Alguns tenen una fase de maduresa molt llarga i altres més curta. En qualsevol cas és important conèixer la situació particular de cada producte, sobre tot en el moment de preparar la seva previsió de vendes, en un context de treball contra comanda, si volem donar un servei òptim amb els recursos òptims. Hi ha productes que assoleixen la maduresa ràpidament i altres que triguen més, tot i haver nascut en el mateix moment. Altres no tenen l'èxit esperat i fan un cicle molt curt.

Si bé és important com dèiem conèixer i cuidar totes les fases de vida del producte també ho és la fase prèvia de gestació, si l'empresa fabrica i dissenya els seus propis productes. En aquest cas és summament important llençar nous productes que satisfacin als clients, que competeixin en el mercat i que per descomptat compensin o incrementin la caiguda dels productes en fase de declivi. La creació de nous productes és necessari però un esforç i cost molt gran per a l'empresa i per tant cal fer-ho molt bé. Suposen una inversió molt gran de diferents departaments (marketing, I+D, enginyeria, producció, etc) i una esperança també molt gran per al futur del negoci.

Des del punt de vista de l'organització industrial cal considerar entre altres les següents activitats, cadascuna en el seu àmbit:

- desenvolupament del nou producte: cal donar-li forma concreta incloent el propi producte i demés elements que l'acompanyen quan arriba al client, per exemple, instruccions i embalatge. Es fan prototips fins que s'aprova el definitiu.
- Recerca de nous proveïdors que puguin ser necessaris
- Homologació de components
- Preparació de previsions de venda i paràmetres de gestió
- Preparació d'espais productius i magatzems
- Preparació d'útils i màquines necessàries
- Definició i preparació del material auxiliar de documentació i embalatge
- Realització de les primeres unitats, en el que es coneix com a presèries, i validació de les mateixes. A partir d'aquest punt es pot produir una revisió dels apartats anteriors en funció dels resultats observats. Les unitats fabricades en aquest apartat ja no són prototips i permeten confirmar o bé que els objectius s'han complert i el producte ja pot passar a producció regular i al mercat, o bé que convé fer algun canvi en el procés o en el propi producte, en funció de la seva aparença final, funcionalitat qualitat o altres factors.
- Creació d'un stock de llançament, si ens trobem en un context de servei contra stock.

Tots els passos anteriors no esdevenen al mateix temps i alguns no es poden començar si altres no han acabat. Constitueixen de per si un projecte que cal coordinar molt bé en tots els seus recursos (temps, persones, equips, útils, etc) i per tant algú se'n ha de responsabilitzar i seguir. Per la seva banda marketing i vendes hauran fet accions de promoció i adquirit compromisos amb els clients de tal manera que en la data acordada l'stock de llançament ha d'estar a punt.

És clar també que l'esforç de Planificació en enquibir els nous productes en el seu horitzó i en seguiment haurà de ser important.

Preparà un pla de llançament d'alguns nous productes dins la teva gama actual i fes una llista d'accions que caldrà fer. Pensa en particular en el sistema informàtic.

En particular una àrea important a considerar és la distribució d'espais necessaris que ocuparan aquests nous productes:

ELS MAGATZEMS

En general els magatzems es classifiquen en molt tipus però per resumir parlarem del magatzem de producció i el de producte acabat. Ja vam comentar que la funció dels magatzems és la de regular les diferències que es poden produir entre producció i consum. Fan un paper de coixí que absorbeix asincronismes entre dos punts. Idealment no haurien d'existir ja que no aporten cap valor al producte o al client i en canvi són una font de cost. Cost d'espai, d'il·luminació, de gestió, de personal, etc i també constitueixen un risc d'obsolescència, de deteriorament, de robatori, etc. Depenent del context, tipus de negoci, del producte i de la gestió haurà de ser més o menys gran. En qualsevol cas l'objectiu és que sigui el més reduït possible, tal i com repetidament ja s'ha comentat i explicat com aconseguir-ho en capítols anteriors.

A la teva disposició d'espais afegeix, en la que penses manera ideal, els magatzems que pot necessitar el teu sistema.

És habitual l'existència d'un magatzem de producció o més específicament de matèries primeres independent. Aquest magatzem conté els materials que hem comprat als nostres proveïdors, d'acord amb els càlculs de Planificació, derivats del pla mestre i la previsió de venda. En alguns casos és un punt de trobada amb els proveïdors que acudeixen a lliurar la mercaderia i comentar el que convingui.

Les tasques principals en el magatzem de matèries primeres són:

- Comprovar que existeix una ordre de compra en el sistema per a la mercaderia que el proveïdor està subministrant i que la data sol·licitada no és posterior al dia d'avui.
- Comprovar que la quantitat indicada en l'albarà del proveïdor és correcta. Per a aquesta tasca en general necessitarà bàscules, les quals poden estar integrades en el sistema i donar directament el nombre de peces. Si la quantitat no coincideix s'ha de modificar l'albarà i comunicar-ho al proveïdor. Si aquesta quantitat no coincideix amb la de la ordre Planificació (o Aprovisionament o Compres) hauran d'autoritzar-ho. És possible, si les normes de subministrament de proveïdor així ho diuen, que el proveïdor faci un lliurament parcial contra la ordre. El que no es podrà admetre en principi és una quantitat significativament superior a la demanada.
- Comprovar que en principi el material de la ordre és el que es demana. Per descomptat que el més important és el codi del material però cal fer una primera comprovació física, prèvia al control de qualitat, si així el procediment ho determina.
- Traslladar el material a Producció o bé ubicar-lo adequadament. El material s'ubicarà en el mateix embalatge subministrat, el qual és possible que hagi estat definit o aprovat per l'empresa, o pot ser canviat a un contenidor específic el qual facilita la ubicació, li dona protecció contra cops o ratllades, facilita també el recompte i potser l'ús un cop a producció.
- Preparar els vals de material de les ordres de producció que Planificació ha llençat. Poden ser a centres de treball interns o externs en casos de subcontractació. Aquí el procés és invers al de recepció. Cal desubicar els materials sol·licitats al val de l'ordre de producció.

Podem dir que el flux de materials comença aquí, i acabarà en el magatzem de producte acabat. És responsabilitat del magatzem garantir que l'inventari indicat al sistema de les matèries primeres és correcte. Qualsevol diferència pot fer perillar els plans de producció i en definitiva el servei al client final. Els càlculs del MRP no serien correctes si aquest stock no ho fossin. Avui en dia per tal de facilitar i assegurar aquesta tasca és habitual treballar amb codis de barres i pistoles de lectura enllaçades de forma dinàmica amb el sistema ERP (sistemes de radiofreqüència). D'aquesta manera els stock indicats al sistema són en tot moment els físics. Treballant d'aquesta manera els contenidors de materials han de ser sempre etiquetats correctament, pel propi proveïdor, o un cop es recepcionen al magatzem.

També és habitual que l'espai de magatzem estigui classificat en zones i aquestes en ubicacions.

Quin avantatge penses que suposa l'existència d'ubicacions en el magatzem? Quin criteri seguiries a l'hora d'ubicar els materials? Ho relacionaries amb un ABC?

L'equip de magatzem ha de ser molt rigorós llavors en traslladar qualsevol moviment físic entre ubicacions o zones i qualsevol ubicació o desubicació al sistema informàtic. Com hem dit abans els desquadraments d'stock poden fer fracassar tot el sistema de gestió. De vegades es fa el símil amb un banc on el diners estan perfectament controlats i coneguts i no pot haver-hi ni una sola diferència amb la informació que tenen els clients.

En el cas particular de la subcontractació cal preparar un albarà que haurà de signar el proveïdor. Li estem subministrant un material que és de la nostra propietat i que ens haurà de retornar convenientment transformat. Hem de saber que en molts casos li haurem deixat algun útil o motlle també. En aquest cas li haurem fet signar un contracte de dipòsit amb el qual es compromet a fer-ne ús exclusiu per a l'empresa i a mantenir-lo sempre en perfectes condicions. El proveïdor al processar les peces, tindrà com succeeix en qualsevol procés productiu i en els nostres, un rendiment. Demés és possible que algunes peces subministrades hagi detectat que no eren aptes i no les ha processat. Com a resultat ens tornarà tres tipus de peces que hauran de sumar el total lliurat: peces transformades correctament, peces fetes malbé i peces no aptes.

De manera similar actua el magatzem de producte acabat a l'altre extrem del cicle de producció. En aquest cas també fa la doble funció d'ubicar quan rep el gènere de producció i desubicar quan el lliura als clients. En quan al procediment per ubicar podem fer les mateixes reflexions que en el cas anterior del magatzem de producció. Pel que fa al procés de desubicació hi ha moltes tècniques que es poden usar. Dependrà del tipus de producte, de la pròpia dinàmica de servei al client, del tipus de magatzem (prestatgeries, equips de mantenició, etc). N'explicarem una a títol d'exemple. Tradicionalment el procés de recollir el gènere que necessitem de les prestatgeries s'anomena "picking".

La decisió de quines comandes de client es serveixen cada dia ha de respondre a un procediment definit i incorporat en el sistema ERP, dins del mòdul corresponent. Les comandes dels clients inclouen bàsicament dues informacions:

- Llista de productes sol·licitats, indicant el codi, descripció i quantitat
- Data de lliurament (cal definir si es sortida de magatzem o arriba a magatzem)

L'exercici a fer, per exemple diàriament es contrastar les necessitats derivades de la cartera de comandes amb els stocks disponibles al magatzem de producte acabat. Cal entendre que la data de lliurament podrà ser de tres tipus:

- Data standard assignada al tipus de producte demanat, expressada a les condicions de venda (compromís) i coneguda pel client. El sistema l'assigna automàticament.
- Data específica demanada pel client. Pot ser inferior a l'standard o superior, en el que habitualment s'anomena "programada". En el primer cas el departament d'atenció al client decidirà si es pot atendre la sol·licitud del client (caràcter urgent) i en el segon cal respectar la data futura sol·licitada.
- Data pactada. Per exemple:
 - el cas d'un producte catalogat com fora de servei contra stock, que es serveix específicament contra comanda, amb una data de lliurament segons el seu lead time i disponibilitat de capacitat decidida per Planificació. També pot ser
 - per a una variant d'un producte standard
 - per a un producte standard en servei contra stock però on la quantitat demanada és molt gran

Amb quin criteri establiries aquesta situació i quina solució podries donar?

Per tal d'establir quines comandes de client cal preparar en un moment donat, el sistema comparà, com dèiem abans, les comandes a lliurar per exemple en un horitzó de dues setmanes amb l'stock disponible (no reservat a altres comandes ja en curs de preparació). En aquest procés el càlcul va assignant i reservant stock a cada comanda, de les més anteriors a les més posteriors, línia per línia, (s'entén per línia cada producte diferent que el client demana en la comanda), amb la possibilitat de fer-ho seguint una prioritització segons el tipus de client. Després del càlcul ens podem trobar:

- Que s'han pogut reservar totes les comandes i per tant es podrà passar a fer el picking

- Que no hi ha hagut suficient stock de tots els productes per a reservar totes les comandes. En aquest cas:
 - o Aquelles comandes amb totes les línies reservades podran passar a picking
 - o Aquelles comandes per a les quals no s'ha pogut reservar totes les línies atenció al client decidirà si fa un enviament parcial (hi ha client que ho accepten i altres que no)
 - o Les comandes totals o parcials que no s'han pogut reservar seguiran en l'horitzó pendents de reservar. Basant-se en la seva data d'antiguitat és clar que tindran prioritat sobre les noves comandes que es van incorporant en el càlcul de reserves.

Ja hem comentat en capítols anteriors que les comandes vençudes, pendents de servir per manca d'algun producte, són una senyal d'alarma. Quelcom no s'ha fet prou bé. És una situació de trencament d'stock que cal registrar, analitzar-ne les causes, fer-ne un seguiment i trobar accions de millora per evitar que es torni a produir. Un indicador el pot constituir el nombre d'euros retinguts i per descomptat quins són els productes que provoquen aquesta situació.

Com succeeix en tots els càlculs informàtics l'última paraula la té l'usuari. Els càlculs s'han fet seguint un procediment aprovat per totes les parts implicades: direcció, vendes, marketing i planificació. Aquest procediment inclou diversos paràmetres que es poden regular segons les circumstàncies o les necessitats d'uns u altres en la millor proporció.

Explica quins són els paràmetres que es poden modificar i en funció de què es podria fer i qui hauria de prendre la decisió.

En aquest sentit la persona responsable encarregada de fer el càlcul podria per exemple decidir alliberar una reserva d'stock per assignar-la a un altre comanda. El càlcul és automàtic i l'usuari coneix la informació d'última hora i cent per cent completa. Aquesta revisió i ajustos finals s'haurà de fer sempre. Un cop ja es té una decisió final de quines comandes, totals o parcials, passen a picking on es lliuren al personal que les ha de preparar. Avui en dia ja és freqüent que aquest transvasament no es faci en paper sinó digitalment sobre pistoles de lectura intel·ligents, enllaçades amb l'ERP per exemple per radiofreqüència. L'operari al display de la seva pistola de lectura de codis de barres li va apareixent la seqüència de productes a recollir de les prestatgeries indicant-li la quantitat i la ubicació.

En una de les possibles dinàmiques de picking el procés es fa en dues fases:

- una primera que s'anomena de pre-picking on es recull (descàrrega de prestatgeries) la quantitat total de cada producte sol·licitat en aquell càlcul (quantitat acumulada entre totes les comandes).
- una segona on tots els productes anteriors han quedat dipositats en petites prestatgeries o carretons o taula de treball, i es prepara, embala i adjunta documentació a cada comanda individual, a punt per ser lliurada al transportista.

Quins avantatges i inconvenients creus que té aquest sistema de preparació de comandes?

Aquest procés de càlcul i preparació es pot fer amb la freqüència que es desitgi, depenent de les necessitats i dels recursos disponibles.

Es pot donar el cas que el producte passi directament a picking sense necessitat d'ubicar-lo. També poden haver-hi productes que no procedeixin de producció, interna o subcontractada,

sinó directament del magatzem de producció, el qual és el cas de productes que es compren a proveïdor i es venen sense cap transformació.

L'objectiu de l'equip del magatzem de producte acabat és d'una banda ubicar tota la mercaderia procedent de producció i d'altra preparar puntualment totes les comandes sol·licitades, ben embalades, amb la documentació correcta, sense errors i amb el mínim de recursos possibles. Per a fer aquesta tasca hi ha molts sistemes de prestatgeries (de molta o poca alçada, estàtiques, dinàmiques, etc) i d'equips de manutenció possibles (carretons frontals, laterals, transelevadors, sistemes robotitzats) i configuracions mixtes que donen la millor solució a diferents tipus de productes en funció de les seves característiques. Al mateix temps igual que en el magatzem de producció cal garantir que l'stock físic coincideix amb el qual té informat el sistema. Recordem que el primer càlcul que fa l'MRP és restar les necessitats del pla de producció amb els stocks de producte acabat.

Encara podem parlar d'una funció més del magatzem de producte acabat. És la que es produeix quan els clients retornen producte. Aquest fet, habitual, es produeix per diferents raons. Els clients poden retornar, per exemple, stocks de productes que ja no venen, després de pactar-ho amb vendes.

Com associaries aquest fet amb el cicle de vida dels productes que vam comentar? Quina acció paral·lela farem amb el client? Quines accions internes caldrà fer?

Una altra situació que desafortunadament es produeix és la devolució de productes perquè tenen problemes de qualitat. Aquest fet, que idealment no s'hauria de produir mai, ha de rebre tota l'atenció. En capítols anteriors ja hem comentat reiteradament sobre l'objectiu de donar un bon servei al client. Aquest objectiu contempla la disponibilitat del producte ofert per l'empresa quan aquell el necessita, o bé complir puntualment amb la data de lliurament acordada, si es tracta d'un servei sota comanda. Però òbviament el producte no ha de tenir cap defecte i ha de complir amb totes les especificacions. Estem parlant de:

QUALITAT

Les devolucions per problemes de qualitat han de constituir un indicador de gestió també. Cada devolució s'ha d'analitzar cuidadosament per tal d'esbrinar-ne les causes. Cal saber quan, com, on i perquè ha passat. Aquest anàlisi ha de ser pilotat pel departament de qualitat però, en qualsevol cas, ha de ser conegut per tot l'equip fins identificar on s'ha produït l'error. Cal esbrinar que ha fallat per tal de posar mesures perquè no es torni a produir. El principal objectiu de la filosofia TQM, que ja vam esmentar, és fer la producció bé a la primera. Tot el que sigui repassar, reprocessar o arreglar producte defectuós significa òbviament més cost i també una interrupció en el flux de producció que el farà endarrerir i alterarà el pla que Planificació controla, amb el risc d'incomplir amb la qualitat del servei general. Les característiques del producte s'han d'anar controlant al llarg de tot el procés. Ja vam dir al parlar de l'organització de la producció que els operaris han de poder aturar la producció de seguida que detecten alguna anomalia i evitar que es segueixin produint i acumulant productes defectuosos. Si l'empresa està certificada amb una norma ISO que acredita que treballa amb un sistema de qualitat, cal registrar qualsevol incidència i derivar-ne una acció de millora concreta. Seguint un sistema de qualitat apropiat no hauria mai d'arribar un producte defectuós al client.

La devolució de producte defectuós del client pot arribar a provocar la decisió en alguns casos d'introduir un canvi o millora en el producte i la seva fabricació. També pot ser simplement una millora suggerida pel client o clients. Aquest fet forma part del cicle de vida del producte. De fet hi ha moltes causes que poden fer modificacions en el producte. És molt important tenir un bon control dels canvis de producte i de fet de tota la seva gestió des de que neix fins que mor. Ja fa temps que, sobre tot grans empreses amb molts i complexos productes, usen un sistema específic de la gestió del producte:

PLM

Aquestes sigles es refereixen a la gestió del cicle de vida dels productes, de la qual ja n'hem parlat, (product life management) i constitueixen un sistema de treball específic i dissenyat per aquest propòsit. L'objectiu és optimitzar cada fase de la vida dels productes per crear productes d'alta qualitat, preparar nous productes en menys temps i menor cost i maximitzar els beneficis. Aquest sistema treballa estretament integrat amb l'ERP i els sistemes CAD, proporcionant en temps real informació sobre el procés de desenvolupament de producte a tota l'empresa. Part dels conceptes explicats en aquest capítol i més informació la podeu trobar a "Ingeniería del ciclo de vida para el desarrollo de productos sostenibles" Capuz Rizo¹

L'empresa cada cop es veu més obligada a treure nous productes sovint com ja vam comentar. Els productes tenen una vida cada cop més curta en el mercat. Cal treballar amb una eina que ajudi a fer-ho en el menor temps possible. No és una tasca senzilla que involucra molts recursos, temps i cost. També cal considerar que aproximadament el 80% de nous productes plantejats no arriben a introduir-se mai, i que entre un 50 i 70% fracassen un cop al mercat. És vital aconseguir aquell objectiu si l'empresa ha de ser competitiva i sobreviure en el mercat. Cal reduir també el cost de materials usats i complir amb la data de llançament promesa.

Una altra virtut del PLM és que és una eina col·laborativa en la qual hi participen enginyers, clients, subcontractes i proveïdors millorant l'eficàcia i productivitat. Tots accedeixen a una base de dades, de coneixement, comuna amb el mateix objectiu d'innovar i llançar productes amb èxit. També contempla la gestió dels possibles canvis i evolució del producte durant la seva vida i finalment la seva retirada. Cal veure-ho com un procés que s'ha de fer amb el millor rendiment possible i en el menor temps possible, és a dir que el nou producte estigui perfectament dissenyat i industrialitzat per ser venut. Facilita enormement la col·laboració de tots els usuaris de tots els departaments quan han de fer alguna acció, per exemple la revisió d'una determinada peça afectada. Qualsevol usuari que detecti algun problema de producte el pot ingressar en el sistema i aquest se n'encarregarà de que arribi a qui li pertoca. L'acció pot estar relacionada en fer un canvi d'enginyeria, en declarar una peça obsoleta, annexar un nou document, veure un tema de traçabilitat, etc.

PLM recull tota la informació tècnica al voltant del producte des de la fase de creació fins a la fase de desaparició, passant pels possibles canvis o modificacions introduïdes per diferents raons. El sistema conserva tota la història de l'evolució del producte. Inclou la llista de materials, la ruta de fabricació, els proveïdors, etc. Qualsevol canvi queda registrat i la traçabilitat assegurada (és a dir el sistema ens pot dir com era el producte en qualsevol moment de la seva història, com es fabricava, quins proveïdors subministraven, etc).

Amb PLM tota la informació queda recollida en una única base de dades compartida per tots, cadascú amb un permís d'accés a una determinada informació segons la seva funció i responsabilitat. Es tracta també d'evitar errors en la fase de desenvolupament i en la producció posterior. Permet annexar qualsevol tipus d'informació complementària amb arxius standard tipus pdf, word, etc.

Demés d'aglutinar la informació el sistema també permet crear fluxos automatitzats d'informació. Aquesta funcionalitat és molt útil ja que ajuda als usuaris a completar i vehicular la informació de forma preestablerta sense oblit i en ordre. Per exemple el circuit d'emissió de nous plànols, la seva autorització i confirmació, la comunicació a Marketing, a Producció, a Qualitat de millores i canvis introduïts en el producte, etc. Quan es realitza un canvi el sistema automàticament genera un avis a les persones preestablertes per a que ho confirmin, n'estiguin assabentats o en donin l'autorització. Cal dissenyar els fluxos d'informació i el sistema se'n preocupa alliberant als usuaris de pensar-hi, i evitant descuits i minimitzant errors. Quan una peça està completada i a punt per al procés de producció i de venda és alliberada i exportada a l'ERP.

S'estima que en sistemes de treball convencionals, sense ajuda d'aquesta eina, els enginyers de desenvolupament de producte arriben a perdre fins el 30% del seu temps en la cerca, localització i reutilització de les dades. I és que en el fons repeteix i reutilitza moltes tasques. El

sistema permet cerques intel·ligents basades en qualsevol concepte i inclús sobre gràfics. Demés no és necessari obrir el corresponent programa gràfic de disseny per a visualitzar el producte. PLM és l'entorn bàsic de treball dels enginyers així com l'ERP és de la resta de l'equip. En qualsevol cas és important entendre que PLM és una col·laborativa la qual cosa és summament important avui en dia quan l'entramat de productes, empleats, clients, proveïdors, la globalització i la deslocalització afegeixen una gran complexitat de gestió. Els enginyers queden alliberats del 30% de tasques que no aporten valor afegit, com ara la cerca, la gestió de versions, l'aprovació i el registre de l'historial, temps que poden dedicar a l'enginyeria de veritat.

Fent un resum dels principals punts d'aquesta eina podem dir:

- permet el treball integrat i organitzat per la pròpia organització i col·laboradors
- dóna seguretat a les dades
- facilita la reutilització de la informació
- automatitza el processos repetitius
- ajuda en els processos i procediments administratius
- estalvia temps als usuaris i als responsables supervisors
- maximitza el temps dedicat a les tasques de valor
- flexibilitza i maximitza l'ús dels recursos
- els errors es detecten amb més anticipació
- els nou productes arribaran abans al mercat

RESULTATS

Un dia a la sala de professors del centre de pràctiques tenia al davant un llibre de text de tecnologia de batxillerat. Vaig veure que hi havia una unitat dedicada als elements d'organització industrial, tema en el qual jo tenia molta experiència. Tot i que ho feia de manera força extensiva i completa vaig pensar que podria fer una aportació diferent que ajudés a una millor comprensió, basant-me en l'aprenentatge fet al màster.

La dificultat ha estat en condensar en unes poques pàgines un resum suficient i significatiu per al alumnes de batxillerat. Un tema ha anat introduint a l'altre segons l'hem necessitat. Preguntes constants, sovint agosarades, que exigeixen al lector a pensar, raonar i trobar una solució, la qual en molts casos es presenta més endavant. Molts temes s'han quedat pel camí però haurem aconseguit el propòsit de crear un marc, una estructura cognitiva on enclavar, de manera clara, consistent i duradora, posteriors coneixements.

Al principi em vaig envoltar de molts apunts, llibres i informació, però quasi bé no va fer falta, i això em va permetre concentrar-me en l'estil de redacció pla, lligat, intuïtiu i em preguntes continues per raonar i fer una millor comprensió. Vaig tenir que fer un esforç per no caure en tecnicismes i en un text fred i estructurat a la manera tradicional. Presentar-ho de manera lligada, concisa i clara ha estat difícil. Per això l'estil pretén més ser una novel·la on hi ha un problema inicial, un desenvolupament i un desenllaç. Això el fa digerible i aconsegueix mantenir l'atenció del lector.

El text no és una simple descripció de continguts sinó que convida al seu descobriment. Es plantegen necessitats o situacions que requereixen una solució i es demana al lector que les trobi. Per exemple en lloc d'explicar què és una explosió o implosió de materials (estructura directa o inversa) i després posar un exemple el que fem es plantejar una pregunta del tipus "què passa si un determinat materials del procés té un problema de qualitat o disponibilitat? Estudia el cas d'una matèria primera o un component". La dinàmica consisteix en primer plantejar el problema i després provocar l'alumne a trobar una solució, tal i com vam veure al màster.

CONCLUSIONS

El material preparat aconseguirà:

- Ser una selecció suficient dels temes bàsics que configuren l'organització industrial
- Adient i accessible als alumnes de batxillerat
- Aportar coneixements del procés industrial per a una millor selecció d'estudis i incorporació el dia de demà a la vida professional

Amb l'enfocament usat es prioritza un contingut significatiu a un complet o extensiu. Hi ha un fil conductor, una seqüència lògica que dóna consistència al conjunt i el fa més entenedor. Està també d'acord amb els objectius educatius expressats a Lisboa per al 2020.

Preparant aquest material m'he reafirmat en el convenciment que cal fer el mateix que en els entorns industrials, objecte estudiat, per fer front a la complexitat: simplificar. Quan és senzill, el control és més fàcil i efectiu, i arribem a millors resultats. En el cas dels alumnes és altament preferible mostrar un circuit de continguts senzill, clar i lògic, base de coneixement on enclavar posteriorment més complexitat. Aquesta no es sustentaria si la base no hi és. En aquest estadi d'aprenentatge aquest és l'objectiu: poc però estructurat i significatiu. Fins que aquesta base no existeix no té sentit afegir més coneixements. Si la base hi és els posteriors coneixements s'incorporaran més fàcil i ràpidament.

En línia amb el títol “una visió pràctica de la organització industrial” s'ha presentat en un estil novel·lat, raó per la qual no apareixen taules o gràfics. Aquests trenquen el fil conductor i recorden o segueixen el patró d'una exposició teòrica convencional, o de llibre clàssic, de la qual n'he volgut fugir. En un altre context poden òbviament ajudar a la compressió, però no en aquest. No era el propòsit arribar a aquest nivell de detall. La taula o gràfic ja vindrà després. De tota manera he afegit un annex on hi ha la possibilitat de consultar la majoria dels temes.

Més de 70 preguntes obliguen a l'alumne a situar-se en l'escenari industrial, a raonar i trobar la resposta o solució. A través d'aquestes preguntes, o petits exercicis, s'aconsegueix que l'alumne tingui una visió més significativa dels temes. El material es pot usar dins d'un treball cooperatiu en què diferents equips representen diferents àrees de l'organització i interactuen endinsant-se en les diferents situacions que es van plantejant. Finalitzats tots els capítols l'alumne tindrà una visió global de la organització industrial i clars els conceptes clau. A partir d'aquí ja tindrà temps d'endinsar-se en qüestions numèriques i càlculs.

ÍNDEX DE TAULES I GRÀFICS COMPLEMENTARIS A L'ANNEX

Esquema d'organització per processos i no per producte.....	1
Gràfica de la qualitat, responsabilitat i autoritat dels operaris....	1
Esquema del sistema lean manufacturing.....	1
Esquema del cicle de vida del producte.....	2
Classificació dels materials segons la seva rotació.....	2
Taula tipus d'obsolescència.....	3
Control ABC d'inventari.....	3
Taula detall dels temps d'aprovisionament.....	4
Gràfica de les desviacions de venda.....	5
Taula del cicle de vida del producte.....	6
Exemple de càlcul de la rotació d'inventaris.....	6
Previsió de vendes per mesos	7
Estadística de vendes reals.....	8
Taula de desviacions de vendes.....	9,10
Llistat de seguiment de trencades d'stock.....	11,12
Llistat de cobertura d'stocs.....	13
Càrrega de proveïdors per processos.....	14
Llistat d'ordres de compra pendants.....	15,18,19
Estadística de compres del dos darrers anys.....	16
Compliment del termini de lliurament dels proveïdors.....	17
Exemple d'escandall de producte.....	20,21
Sistema de menús del ERP.....	22 a 31
Exemple de ordre de producció llençada.....	32
Diagrama del procés de fabricació.....	33
Llista d'stocs i ubicacions del magatzem.....	34
Organització en planta dels magatzems.....	35
Fitxa bàsica de producte a l'ERP.....	36
Exemple d'anàlisi de procés productiu per fases.....	37

BIBLIOGRAFIA

1. Ingeniería del ciclo de vida para el desarrollo de productos sostenibles
Capuz Rizo, Salvador Yeyo
Editorial: Univ. Politéc. Valencia
Fecha de Publicación : 01/01/2002 Valencia
2. Organización de la producción: distribuciones en planta y mejora de los métodos y los tiempos
Velasco Sánchez, Juan
ISBN: 9788436820799
Editorial : Pirámide
Fecha de Publicación : 01/01/2007 Madrid
3. 5S: manual práctico, cómo crear un entorno cómodo y productivo
Gil Vilda, Francisco, Suñe, Albert
ISBN: 9788461525553
Editorial : Leanbox
Fecha de Publicación : 01/07/2011 Barcelona
4. Organización y decisión
Luhmann, Niklas
ISBN: 9786074171341
Editorial : Herder
Fecha de Publicación : 31/12/2010 Barcelona
5. Lean manufacturing: la evidencia de una necesidad
Rajadell Carreras, Manuel, Sánchez García, José Luis
ISBN: 9788479789671
Editorial : Díaz de Santos
Fecha de Publicación: 16/05/2010 Madrid
6. MRP integrating material requirements planning and modern business
Terry Lunn, Susan A.Neff
ISBN 1-55623-656-5
Editorial: McGraw-Hill
Fecha de Publicación: 01/06/1992 US
7. Beyond Manufacturing Resource Planning (MRP II): Advanced Models and Methods for Production Planning
Alf Kimms
Editors Andreas Drexl,
ISBN 3540642471, 9783540642473
Editorial: Springer, 1998
Fecha de Publicación: 1998 Duisburg

ÍNDEX

ATENCIÓ AL CLIENT	8
BIBLIOGRAFIA	46
CÀLCUL DE NECESSITATS DE PRODUCCIÓ	18
COMUNICACIÓ	28
CONCLUSIONS	44
COST DE PRODUCCIÓ	17
DEFINICIÓ I CONTEXT DEL PROBLEMA	3
DESCRIPCIÓ DE LA SOLUCIÓ	4
EL PLA DE PRODUCCIÓ	13
ELS MAGATZEMS	37
ELS PROVEÏDORS	21
ERP	10
INDICADORS	28
INFORMACIÓ DE GESTIÓ	25
INTRODUCCIÓ	3
LA BASE DE DADES DE PRODUCCIÓ	15
LA DINÀMICA DE PRODUCCIÓ I SERVEI	4
LA PREVISIÓ DE VENDES	10
LEAD TIME	5
NOUS PRODUCTES	36
ORGANITZACIÓ DE LA PLANIFICACIÓ	23
ORGANITZACIÓ DE LA PRODUCCIÓ	33
PLANIFICACIÓ	7
PLM	42
PROJECTES DE MILLORA	12
QUALITAT	41
RESULTATS	43
RISCOS I STOCKS	29
TIPUS DE SERVEI	5